

Die Glimmergruppe.

I. Theil.

Von dem w. M. G. Tschermak.

(Mit 4 Tafeln und 7 Holzschnitten.)

Die Naturgeschichte der Glimmer ist noch nicht sehr vollständig bekannt. Die Feststellung der Gattungen, die Untersuchung ihrer physikalischen und chemischen Beschaffenheit, die Ermittlung der gegenseitigen Beziehungen sind noch nicht sehr weit vorgeschritten. Es hat allerdings nicht an Versuchen gefehlt, in das Verständniss dieser Gruppe einzudringen, doch scheiterten viele Bemühungen an der Ungunst des Materiales, zuweilen auch an der Unvollkommenheit der Methoden.

Unter den Eigenschaften der Glimmer war es bisher vorzugsweise das optische Verhalten, welches eine allgemeinere Beachtung fand, was der ausgezeichneten Spaltbarkeit dieser Minerale sowie der günstigen Lage der optischen Axen zuzuschreiben ist.

Biot erkannte schon, dass es optisch zweiaxige und optisch einaxige Glimmer gebe, wovon die letzteren durch einen Magnesiagehalt ausgezeichnet sind. Die Grösse des Axenwinkels der ersteren wurde von Biot für ein spezifisches Unterscheidungsmerkmal gehalten, wogegen Sénarmont die Variation jenes Winkels durch das Statthaben isomorpher Mischung erklärte. Seither wurden die Axenwinkel und wurde die Orientirung sehr vieler Glimmer bestimmt, so von Silliman, Blake, v. Kobell, Grailich, Descloizeaux.

Nach diesen Untersuchungen wurde erkannt, dass es auch zweiaxige Magnesiaglimmer gebe, ferner dass bei den zweiaxigen Glimmern zweierlei Orientirung vorkomme, indem die

Verbindungsline zwischen den optischen Axen bei den einen in eine Diagonale der sechsseitigen Blättchen falle, während sie bei den anderen senkrecht gegen die vorige Richtung gestellt sei. Die einaxigen Glimmer wurden auf Hausmann's Vorschlag Biotit genannt, während bestimmte Magnesiaglimmer mit kleinem Axenwinkel von Dana mit dem Breithaupt'schen Namen Phlogopit belegt, ferner die zweiaxigen Kaliglimmer mit der Bezeichnung Muscovit versehen wurden. Die eisenfreien Lithionglimmer (Lepidolith) fand man optisch den Muscoviten gleich die eisenhaltigen (Zinnwaldit) aber ähnlich den Phlogopiten.

Die optische Orientirung war in mehreren Fällen unsicher, weil die Randausbildung fehlte, bis Reusch durch die Entdeckung der Schlaglinien ein Mittel an die Hand gab, die Lage jener Diagonale an jedem Blättchen zu bestimmen, worauf Bauer neue Bestimmungen an vielen Glimmern ausführte und eine zweite Art von Trennungen, nämlich die Gleitflächen, resp. Drucklinien weiter verfolgte. Merkwürdigerweise hat früher Niemand die Annahme, dass bei den zweiaxigen Glimmern die Halbiringlinie des spitzen Axenwinkels auf der vollkommenen Spaltung senkrecht sei, näher geprüft. Es schien dies selbstverständlich, weil man an ein rhombisches Krystallsystem dachte. Vor kurzem aber beobachteten Groth und Hintze einen vorzüglichen Biotitkrystall vom Vesuv und ich untersuchte den Muscovit in dieser Richtung. Es zeigte sich, dass jene Linie mit der Spaltfläche keinen rechten Winkel bilde, und dass die Orientirung eine solche sei, wie sie bei den monoklinen Krystallen eintritt.

In krystallographischer Hinsicht lieferten die Glimmer früher nur wenige brauchbare Resultate, da nur selten Krystalle zu finden sind, welche eine Messung gestatten. Haüy hielt den Muscovit für rhombisch, G. Rose hielt ihn für monoklin, Breithaupt stellte diesen Glimmer, sowie den Zinnwaldit und Phlogopit zu den monoklinen Mineralen. Maignac publicirte der erste genauere Messungen an guten Krystallen von Muscovit, welche vollkommen monoklinen Character zeigten, doch wurden diese Beobachtungen wenig bekannt. Senarmont glaubte nach dem optischen Verhalten unbedingt auf ein rhombisches Krystallsystem schliessen zu dürfen und seither hat sich diese Ansicht erhalten. Kokscharow, welcher mehrere monosym-

metrisch aussehende Formen des Muscovits beschrieb, suchte ihnen demnach eine Deutung zu geben, welche dem rhombischen System entsprach. Indess haben ausser der Krystallausbildung auch die Ätzversuche Leydolt's und schliesslich meine optischen Bestimmungen den monoklinen Character bewiesen.

Die magnesiahaltigen Glimmer wurden am Vesuv in vollkommenen Krystallen gefunden, welche zwei anscheinend verschiedene Formen zeigten. Ausgezeichnet monosymmetrische Krystalle gaben G. Rose und Phillips Anlass, ein monoklines Krystallsystem anzunehmen. Phillips scheint einen monosymmetrischen Krystall vom Vesuv für Muscovit gehalten zu haben, was sich in der Bearbeitung seines mineralogischen Handbuches durch Miller vererbte. Es fanden sich aber auch Krystalle von rhomboëdrischem Aussehen. Marignae beschrieb die hexagonale Ausbildung des Vesuvglimmers und gab die entsprechenden Messungsergebnisse. Dazu passte die Wahrnehmung des Bildes einaxiger Körper im polarisirten Lichte, welche an den Blättchen vieler Magnesiaglimmer gemacht worden war. Kokscharow gelangte so zu der Ansicht, dass die Formen des Vesuvglimmers hexagonal zu deuten seien. — Hessenberg, welcher von der Beobachtung dreier Flächenpaare ausging, die mit einander gleiche Winkel bilden, erklärte die Krystalle für rhomboëdrisch. Damit schienen auch die Ergebnisse der von Leydolt, später von Baumhauer angeordneten Ätzversuche zu stimmen. G. vom Rath und Kokscharow schlossen sich der Ansicht Hessenberg's an jedoch sprachen die Zwillinge des vesuvischen Glimmers, die leicht erkennbare Zweiaxigkeit vieler Krystalle, die optische Beobachtung Hintze's deutlich für das monokline Krystallsystem.

Die chemische Kenntniss der Glimmer war schon durch Klaproth's Arbeiten so weit gediehen, dass man Magnesia- und Kaliglimmer unterschied. Später fügte man den Untersuchungen Gmelin's zufolge als dritte Abtheilung die der lithionhaltigen Glimmer hinzu. Unter den folgenden Arbeiten haben besonders die Analysen H. Rose's, welcher zuerst den Fluorgehalt der Glimmer bestimmte, die chemische Natur dieser Minerale näher kennen gelehrt. Die Analysen von Svanberg,

v. Kobell, Delesse, Haughton, Smith und Brush, Rammelsberg zeigten eine grosse Mannigfaltigkeit der procentischen Zusammensetzung innerhalb jener Gruppe, so dass es ausserordentlich schwierig erschien, das Gesetz aufzufinden, welches die chemische Mischung dieser Körper beherrscht. Gmelin hatte zwar die chemische Formel des Muscovits bis auf den Wassergehalt richtig angegeben und viele spätere Forscher trachteten die Regel in dem Schwanken der Zusammensetzung der magnesiahaltigen Glimmer zu erkennen, doch hinderte nicht nur die Mehrzahl der vorhandenen isomorphen Verbindungen, sondern auch die Unvollständigkeit der analytischen Methoden, besonders in Bezug auf die Bestimmung des Eisenoxyduls und des Wassers, das Eindringen in die Kenntniss der Constitution dieser Minerale. Die Berücksichtigung des Wassergehaltes führte Rammelsberg zu einer richtigeren Auffassung der Kaliglimmer, und vor wenigen Jahren bemühte ich mich, die Constitution der im Muscovit vorliegenden Verbindung zu ermitteln, aber bezüglich der übrigen Glimmer blieb es bis jetzt völlig ungewiss, welche chemischen Verbindungen in denselben auftreten.

In der Systematik der Glimmer zeigt sich entsprechend den physikalischen und chemischen Untersuchungen ein allmählicher Fortschritt, jedoch konnte so lange keine sichere Eintheilung getroffen werden, bis man die Beziehungen zwischen den optischen Eigenschaften und der Zusammensetzung etwas genauer kannte. Daher finden sich bei Phillips, Senarmont, Graulich, Naumann, Descloizeaux noch viele Verwechslungen von Muscovit, Zinnwaldit, Biotit, Phlogopit, sobald die letzteren mit leichten Farben auftreten. Erst in Dana's System of Mineralogy 1874 wurde für die krystallisirten Glimmer eine systematische Eintheilung angegeben, die allen Anforderungen gerecht wurde.

Über das gegenseitige Verhalten der Glimmer liegen die werthvollen Beobachtungen G. Rose's vor, welcher die parallele Verwachsung der Glimmer mit einander und mit anderen Mineralen beschrieb.

Das Auftreten der Glimmer in den Gesteinen ist Gegenstand aufmerksamener Studien gewesen. Die Thatsache, dass in den

jüngeren Eruptivgesteinen fast ausschliesslich Biotite vorkommen, während die kali- und die lithionhaltigen Glimmer den krystallinischen Schiefern und den Graniten angehören, dass die Phlogopite, wie Dana hervorhob, dem Kalk und Serpentin eigenthümlich sind, wird immer mehr gewürdigt.

Über die Bildung der Glimmer ist durch die Erforschung der Pseudomorphosen Licht verbreitet worden. Die Entstehung von Muscovit aus Feldspath, welche durch die Arbeiten von Bischof, Kjerulf, G. vom Rath, Blum, Knop sichergestellt worden, ferner die Entstehung von Biotit aus Hornblende und Augit gehören zu den wichtigsten Erscheinungen, welche die heutige Geologie verfolgt. Das genauere Verständniss dieser Wandlungen, des Werdens und Vergehens dieser Minerale, welches von Volger weitläufiger behandelt worden, dürfte wohl erst durch künftige Arbeit zu erringen sein und dies um so mehr, als über die Veränderungen, welchen die Glimmer selbst unterliegen noch ungemein wenig bekannt ist.

Der hier kurz angedeutete Zustand der heutigen Kenntniss fordert wohl sehr nachdrücklich zur Fortsetzung der Forschung auf. Ich entschloss mich daher, schon vor mehreren Jahren zu einer Bearbeitung dieser Gruppe in dem Sinne wie ehemals bei den Feldspathen. Der experimentelle Theil der Arbeit wurde so durchgeführt, dass ich an dem besten Material, welches ich zu erreichen vermochte, die krystallographischen und optischen Bestimmungen ausführte, während mein hochverehrter Freund, Herr Professor E. Ludwig die chemische Untersuchung leitete und das von mir geprüfte und mit grösster Sorgfalt ausgesuchte Material nach den von ihm erprobten oder neu aufgefundenen Methoden theils selbst untersuchte, theils unter seiner Leitung analysiren liess. An diesen Arbeiten hat sich Herr Dr. Berwirth in hervorragender Weise betheiliget.

Durch dieses Verfahren und durch diese Theilung der Arbeit war es ermöglicht, dass die Versuche in physikalischer und in chemischer Richtung an denselben Stücken und nach den besten Methoden ausgeführt wurden.

Nicht unbedeutende Schwierigkeiten waren bei der Berechnung der chemischen Daten zu überwinden, nicht nur wegen der zeitraubenden numerischen Rechnung, sondern wegen der Lang-

wierigkeit der Induction, welche nur allmählig fortschreitet, weil sie immer Aufgaben antrifft, in welchen mehr Unbekannte vorkommen als Gleichungen gegeben sind.

Nach den bisherigen Untersuchungen bin ich bei den eigentlichen Glimmern zu folgender Eintheilung gelangt, welcher ich im Weiteren folgen werde:

	I	II
Biotite:	Anomit,	Meroksen, Lepidomelan,
Phlogopite: . .		Phlogopit, Zinnwaldit.
Muscovite: . . .	Lepidolith, Muscovit, Paragonit,	
Margarite: . . .	Margarit.	

Die unter I begriffenen Glimmer zeigen dieselbe optische Orientirung, indem bei ihnen die Ebene der optischen Axen zur Symmetrieebene senkrecht ist, während bei allen unter II aufgezählten Glimmern jene Ebene zur Symmetrieebene parallel ist.

Physikalische Eigenschaften.

Alle Gattungen der Glimmer lassen, soweit meine genaueren Beobachtungen reichen, ein monosymmetrisches Krystallsystem erkennen und ihre Zwillingsbildung führt zur Annahme eines Axensystemes, welches dadurch ausgezeichnet ist, dass die beiden in der Symmetrieebene liegenden Axen mit einander fast genau 90° einschliessen. Die letztere Eigenthümlichkeit ist die Ursache, dass den Glimmern bald ein prismatisches, bald ein rhomboëdrisches Krystallsystem zugeschrieben wurde. Man ging eben, wie dies auch jetzt noch häufig geschieht, von den Winkelmessungen aus und suchte daraus die Form zu erklären, anstatt von dem Bau der Krystalle, welcher sich durch die Existenz und die Lage der Flächen kundgibt, auszugehen und daraus die Grösse der Winkel zu erklären. Die Winkel sind aber nur annähernd bestimmbar und wir vermögen nicht durch Messung zu bestimmen, ob ein Winkel genau gleich 90° sei. Wir schliessen dies nur aus der symmetrischen Lage der vorhandenen Flächen.

In der folgenden Aufzählung der physikalischen Beobachtungen lasse ich die Biotite und von diesen den Meroxen vorangehen, weil die Erscheinungen an dem Glimmer vom Vesuv geeignet sind, für die Auffassung der Formen bei den übrigen Glimmern zur Grundlage zu dienen.

M e r o x e n.

Unter dieser Bezeichnung fasse ich einstweilen alle am Vesuv auftretenden Magnesiaglimmer zusammen, wie dies schon von Haidinger geschehen, der jenen, zuerst von Breithaupt vorgeschlagenen Namen in diesem Sinne benutzte. Ausserdem stelle ich alle jene Magnesiaglimmer hierher, die dem Vesuvglimmer in physikalischer und chemischer Beziehung verwandt sind und nicht in die anderen Abtheilungen fallen. Ich bin wohl überzeugt, dass auf solche Weise mehrere Gattungen vereinigt erscheinen, welche sich später werden unterscheiden lassen, ich wollte aber vorläufig keine Trennung vornehmen, so lange dieselbe nicht durch chemische Untersuchungen vollständig gerechtfertigt erscheint.

Die Glimmerkrystalle vom Vesuv zeigen, soweit meine Beobachtungen reichen, in ihrer Flächenbildung immer jene Symmetrie, welche dem monoklinen System entspricht, und da die übrigen physikalischen Eigenschaften hiermit übereinstimmen, so blieb mir in dieser Beziehung kein Zweifel übrig. Ich suchte vergeblich nach Krystallen, welche eine rhomboëdrische oder hexagonale Symmetrie erkennen liessen, obgleich manche Krystalle bei oberflächlicher Untersuchung jenen Eindruck hervorriefen.

An den meisten Krystallen sind ausser $c = 001$ die Formen $m = \bar{1}11$, $o = 112$ und $b = 010$ vorwaltend entwickelt (Fig. 1 auf Taf. I). Diese Flächen sind oft glatt und glänzend, namentlich c , häufig aber erscheinen m und o parallel zur Kante mc gestreift. An einzelnen dunkelgrünen Krystallen konnte ich auf c eine sehr feine Streifung parallel zur Kante cb wahrnehmen, was mit der Symmetrie des monoklinen Systems übereinstimmt.

Für die frühere Auffassung der Krystallform war die Thatsache wichtig, dass öfters drei Flächen auftreten, welche zu c gleich geneigt sind. Es sind jene Flächen, welche weiter mit r ,

z und z' bezeichnet werden (Fig. 2 u. 3). Die Zonen, welche durch jede dieser drei Flächen und die c -Fläche gelegt werden, weichen von einander um je 120° ab. Trotzdem sind jene drei Flächen einander nicht gleich, denn man bemerkt bei der Vergleichung einer grösseren Anzahl von Krystallen, dass die beiden z -Flächen in ihrem Auftreten an einander gebunden erscheinen, während r von ihnen unabhängig ist.

Man kann daher voraussagen, dass die Gleichheit der Neigung dieser drei Flächen gegen die c -Fläche nur für eine bestimmte Temperatur gelten werde und dass diese Gleichheit nicht für alle Varietäten des Merxens bei derselben Temperatur statfinde.

Die fast farblosen und die gelben Krystalle sind bald mehr säulen- bald auch tafelförmig. Sie zeigen in den Zonen der Randflächen gewöhnlich Streifung und vielfache Flächenwiederholungen (Fig. 2, 3, 4). Dazu kommt öfters eine einfache oder eine wiederholte Zwillingsbildung, welche sich nur durch gleichzeitige Messung und optische Beobachtung verfolgen lässt und von der noch später die Rede ist. Diese Krystalle sind ziemlich flächenreich, sie werden aber hierin von den braunen übertroffen, von welchen die hellbraunen denselben Typus wie die gelben tragen, während manche dunkelbraune als dicke rhombische Tafeln erscheinen (Fig. 5 u. 6). An diesen beobachtete ich mehrere Flächen, die bisher nicht beschrieben sind. Ich werde davon nur einige hervorheben, welche mir etwas sicherer bestimmt scheinen. Die dunkelgrünen Krystalle sind gewöhnlich flächenärmer und tragen öfter den langsäulenförmigen Typus (Fig. 7). Die schwarzen Krystalle haben dieselben Flächen und sind gewöhnlich tafelförmig. Ihre Kanten erscheinen öfters abgerundet und wie geflossen.

Die von mir beobachteten Flächen, welche genauer zu bestimmen waren, sind:

$c = 001$	$n = \bar{2}23$	$z = 132$
$k = 118$	$q = \bar{1}14$	$i = 013$
$h = 225$	$s = 115$	$e = 023$
$o = 112$	$t = 116$	$y = 043$
$M = 221$	$r = 117$	$v = 101$
$m = 111$	$u = 119$	

Die Projection dieser Flächen gibt die Figur 8. Davon sind M, n und y nur an gelben Krystallen, c, o, m, b an allen, z und r an manchen, die übrigen Flächen an braunen Krystallen beobachtet. Im Folgenden ist eine Übersicht gegeben, in welcher unter T meine Messungen unter R die von G. vom Rath an einem sehr vollkommenen Krystall ausgeführten Messungen genannt sind. Drei derselben, die mit * bezeichnet erscheinen, sind zur Rechnung benützt. Ausserdem sind Millers Zahlen nach Messungen von Phillips unter P hinzugenommen. Bezüglich anderer Messungen ist zu bemerken, dass frühere Autoren in Folge der Auffassung des Krystallsystems als eines rhombischen oder rhomboëdrischen die Lage der Flächen meist nicht so genau angaben, als dass dieselbe in Bezug auf die monokline Symmetrie erkennbar wäre.

	Berechn.	T	R	P
$cM = 001 : 221 = 85^\circ 38'$	$85^\circ 38'$	$85^\circ 30'$	—	—
$co = 001 : 112 = 73 \quad 2$	$73 \quad 2$	$73 \quad 4$	$73^\circ 2'$	$72^\circ 55'$
$ch = 001 : 225 = 69 \quad 7$	$69 \quad 7$	$69 \quad 2$	—	—
$ck = 001 : 118 = 39 \quad 18$	$39 \quad 18$	$39 \quad 18$	—	—
$wc = \bar{1}19 : 001 = 36 \quad 2$	$36 \quad 2$	$36 \quad 0$	—	—
$vc = \bar{1}17 : 001 = 43 \quad 6$	$43 \quad 6$	$43 \quad 1$	—	$43 \quad 1$
$tc = \bar{1}16 : 001 = 47 \quad 30$	$47 \quad 30$	$47 \quad 30$	—	—
$sc = \bar{1}15 : 001 = 52 \quad 38$	$52 \quad 38$	$52 \quad 20$	—	—
$qc = \bar{1}14 : 001 = 58 \quad 36$	$58 \quad 36$	$58 \quad 39$	—	$58 \quad 32$
$nc = \bar{2}23 : 001 = 77 \quad 6$	$77 \quad 6$	$77 \quad 15$	—	—
$mc = \bar{1}11 : 001 = 81 \quad 19$	$81 \quad 19$	$81 \quad 17$	$81 \quad 21$	$81 \quad 20$
$cr = 001 : \bar{1}01 = \text{—}$	—	—	* $80 \quad 0$	—
$cz = 001 : 132 = \text{—}$	—	—	* $80 \quad \frac{1}{2}$	—
$ci = 001 : 013 = 47 \quad 32$	$47 \quad 32$	$47 \quad 24$	—	—
$ce = 001 : 023 = 65 \quad 24$	$65 \quad 24$	$65 \quad 33$	—	—
$cy = 001 : 043 = 77 \quad 7$	$77 \quad 7$	$77 \quad 3$	—	—
$bc = 010 : 001 = 90 \quad 0$	$90 \quad 0$	$90 \quad 0$	—	$90 \quad 0$
$be = 010 : 023 = 24 \quad 36$	$24 \quad 36$	—	—	$24 \quad 45$
$bm = 010 : \bar{1}11 = 60 \quad 22$	$60 \quad 22$	—	$60 \quad 19$	$60 \quad 23$
$mm = \bar{1}11 : 111 = 59 \quad 16$	$59 \quad 16$	$59 \quad 13$	$59 \quad 15$	$59 \quad 14$
$bz = 010 : 132 = 31 \quad 28$	$31 \quad 28$	—	$31 \quad 28$	$31 \quad 30$
$zo = 132 : 112 = 29 \quad 57$	$29 \quad 57$	—	$29 \quad 57$	—
$oo = 112 : \bar{1}12 = \text{—}$	—	—	* $57 \quad 10$	—
$bo = 010 : 112 = 61 \quad 25$	$61 \quad 25$	—	—	$61 \quad 27$

Neben den einfachen Krystallen kommen, wie bekannt, auch Zwillinge vor, deren Form in Fig. 9 wiedergegeben ist. G. vom Rath veröffentlichte eine Beschreibung derselben¹, doch mit einer ungewöhnlichen Deutung, weil er das Krystallsystem für rhomboëdrisch hielt.

Nach der zuvor angeführten Bezeichnung erklären sich die Zwillinge durch das bekannte Gesetz, nach welchem 110 die Zwillingsebene ist, die beiden Individuen sich jedoch übereinanderschieben, so dass sie sich in einer Ebene berühren, welche fast genau parallel zu c ist. Im Falle, als die beiden Individuen sich an der Zwillingsebene berührten, würden zwei Fälle zu unterscheiden sein. Die gewählte Aufstellung vorausgesetzt, kann das zweite Individuum sich an die vordere rechts liegende Prismenfläche 110 des ersten anlagern und man erhielte den in der ersten der beistehenden Figuren dargestellten Zwilling.

Fig. a.

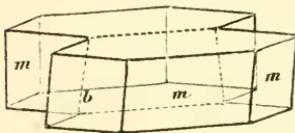
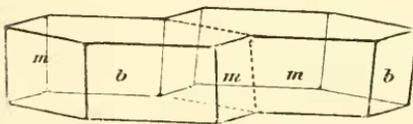


Fig. b.



Der- selbe mag als rechter Zwilling bezeichnet werden. Die Anlagerung kann aber auch an die linke Fläche 110 erfolgen, dann hätte man einen linken Zwilling, entsprechend der zweiten Figur.

Da nun das Fortwachsen der Zwillinge seltener von den Zwillingflächen aus, d. i. in horizontaler Richtung erfolgt, häufig aber von der Fläche c aus, so erscheinen die beiden Individuen übereinander gelagert wie in Fig. 9 auf Taf. I und man kann die genannten beiden Fälle nunmehr in folgender Weise unterscheiden: Nimmt man einen Zwilling zur Hand und beobachtet die Aufeinanderfolge der Randflächen welche in ein- und ausspringenden Winkeln zusammenstossen, so hat man nach der folgenden schematischen Bezeichnung, in

¹ Pogg. Ann. Bd. 158, pag. 420. Ich erwähnte in den mineralog. Mittheilungen 1876, pag. 187, dass die Zwillingsebene 311 sei, wofern $m = \bar{1}11$ und $o = 111$. Ich habe mich seither durch Vergleichung der Beobachtungen an vielen Krystallen überzeugt, dass nur durch die Annahme $o = 112$ eine einfache Auffassung der Formen ermöglicht sei, wonach die Zwillingsebene das Zeichen 110 erhält.

welcher die einspringenden Winkel durch einen horizontalen Strich angedeutet sind, für einen rechten Zwilling:

$$\begin{array}{cccccc} b & m & m & b & m & m \\ m & m & b & \overline{m} & \overline{m} & \overline{b} \end{array},$$

hingegen für einen linken Zwilling die Folge:

$$\begin{array}{cccccc} m & m & b & m & m & b \\ b & m & m & \overline{b} & \overline{m} & \overline{m} \end{array}.$$

Der in Fig. 9 *a*. abgebildete Zwilling würde nach dieser Nomenclatur ein rechter, Fig. 9 *b*. ein linker genannt werden.

Unter den Vesuviglimmern kommen beide Arten von Zwillingen vor.

Die Winkel der Normalen an den einspringenden Winkeln fand ich an einem Exemplar von schwarzer Farbe, welches ich der Freundlichkeit des Herrn G. Seligmann in Coblenz verdanke

$$m : \underline{m} = 17^\circ 25' \text{ und } m : \underline{b} = 8^\circ 41',$$

während die Rechnung $17^\circ 21$ und $8^\circ 41'$ ergibt.

Ausser diesen einfach gestalteten Zwillingen finden sich öfter Krystalle, die eine oder mehrere dünne Zwillingslamellen eingeschaltet zeigen. Man erkennt die Gegenwart derselben theils aus der Neigung der Randflächen gegen *c*, indem in der Prismenzone dünne Schichten mit *b* erscheinen, theils aber auch daran, dass nicht alle Flächen der eingeschalteten Lamellen mit den benachbarten Flächen genau in derselben Zone liegen.

Wenn man für die einfachen Krystalle aus den Messungen v. Rath's den Winkel des aufrechten Prismas berechnet, so erhält man

$$110 : 110 = 60^\circ 1' 48''$$

und für die Neigung *ac*

$$001 : 100 = 90^\circ 0' 10''.$$

Das Krystallsystem des Meroxens hat also das Eigenthümliche, dass es in Bezug auf die Kantenwinkel sowohl dem rhomboëdrischen als auch dem rhombischen sehr nahe steht, so zwar, dass das Krystallsystem durch Winkelmessungen kaum oder gar nicht bestimmt werden kann.

Da frühere Beobachter das Krystallsystem für ein rhombisches, spätere für ein rhomboëdrisches hielten, so wurde die Lage der beobachteten Flächen nicht genauer angegeben. Man ist daher gegenwärtig nicht im Stande zu ermitteln, ob die beschriebene Fläche in einer der Prismenzonen $001:111$ und $001:\bar{1}11$ oder in der Zone $001:010$ liegt, ebenso wenig lässt sich bestimmen, ob sie oben oder unten wahrgenommen wurde, ob sie also einer positiven oder einer negativen Hemipyramide entspricht. Unter den Vesuvglimmern finden sich aber, wie gesagt, häufig complicirte Zwillinge, an welchen die Flächen der einen Zone in die zweite und in die dritte der genannten Zonen übertragen erscheinen, und die Flächen der vorderen Hemipyramiden auch rückwärts auftreten. Solche Zwillinge ahmen die rhomboëdrische Symmetrie vollständig nach, besonders auffallend aber dann, sobald die Flächen r und z auftreten, welche gegen c gleich geneigt, in der Zwillingstellung zusammenfallen und ein Rhomboëder nachahmen. Ein solcher Zwilling lässt sich kaum entwirren und es ist gar nicht zu wundern, dass manche Beobachter, die nicht in der Lage waren, optische Versuche anzustellen, solche Zwillinge für einfache Krystalle hielten und eine rhomboëdrische Symmetrie annahmen. Die Krystallbilder, welche Hessenberg gab, scheinen zum Theil solche complicirte Zwillinge darzustellen.

Unter diesen Umständen lassen sich die früheren Messungen nicht mehr durchwegs auf die hier zu Grunde gelegte monokline Form beziehen, vielmehr lässt sich in manchen Fällen nur vermuthungsweise angeben, welcher Fläche dieser oder jener Winkel entspricht.

In der folgenden Aufzählung sind die bereits von Hessenberg zusammengestellten Messungen in der Weise angeführt, dass zuerst die Winkel angegeben werden, welche für die Neigung von c zu jeder der einzelnen Flächen gefunden wurden, sodann die berechneten Winkel, hierauf die frühere Bezeichnung der Fläche nach der rhomboëdrischen und der rhombischen Auffassung, endlich die Deutung auf das monokline System in der früher bezeichneten Aufstellung:

P. Phillips, Mi. Miller, M. Marignac, K. Kokscharoff, H. Hessenberg.

85° 30' <i>P</i>	85° 38'	$\frac{2}{3}P2$	$8\check{P}\infty$	221 = <i>M</i>
84 23 <i>M</i>	84 12	$2P2$	$3P$	332
84 7 <i>H</i>				
83 2 <i>P</i>	83 3	$\frac{5}{2}P2$	$\frac{5}{2}P$	554
78 42 <i>H</i>	78 30	$P2$	$\frac{3}{2}P$	334
72 55 <i>P</i>	73 2	$\frac{2}{3}P2$	P	112 = <i>o</i>
73 7 <i>K</i>				
72 58 <i>H</i>				
44 44 <i>P</i>	44 48	$\frac{4}{21}P2$	$\frac{2}{7}P$	2, 2, 13
58 15 <i>P</i>	58 36	$\frac{1}{3}P2$	$\frac{1}{2}P$	114 = <i>q</i>
58 37 <i>H</i>				
77 32 <i>H</i>	77 7	$P2$	$\frac{3}{2}P$	$\bar{2}23 = n$
81 20 <i>P</i>	81 19	$\frac{4}{3}P2$	$2P$	$\bar{1}11 = m$
81 37 <i>M</i>				
81 22 <i>K</i>				
81 22 <i>H</i>				
90 angen.	89 59 51''	$\infty P2$	∞P	110
65 30 <i>P</i>	65 24	$\frac{4}{9}P2$	$\frac{4}{3}\check{P}\infty$	023 = <i>e</i>
65 21 <i>H</i>				
72 55 <i>P</i>	73 2	$\frac{2}{3}P2$	$2\check{P}\infty$	011 †
73 6 <i>K</i>				
72 58 <i>H</i>				
81 22 <i>H</i>	81 20	$\frac{4}{3}P2$	$4\check{P}\infty$	021 †
87 5 <i>P</i>	87 5	$4P2$	$12\check{P}\infty$	061
87 28 <i>H</i>				

† Diese beiden Flächen sind vielleicht identisch mit *o* und *m*.

90°	0'	<i>P</i>	90°	0'	$\infty P2$	$\infty \check{P}\infty$	010 = <i>b</i>
90	6	<i>H</i>					
79	40	<i>P</i>	80	0	<i>R</i>	$2 \bar{P}\infty$	101 = <i>r</i>
80	20	<i>M</i>	80	$\frac{1}{2}$	„	$3 \check{P}3$	132 = <i>z</i>
80	0	<i>H</i>					
70		<i>Mi</i>	70	35	$-\frac{1}{2}R$	$\bar{P}\infty$	102

Eine Erscheinung, welche sowohl bei diesem als auch bei vielen anderen Glimmern häufig auftritt, ist die ungleiche Ausbildung der beiden gleichen Prismenzonen, wovon Fig. 6 ein Beispiel geben soll. Sehr oft ist die eine Zone sehr arm, die andere viel reicher an Flächen, so dass zuweilen ein unsymmetrischer Krystall beobachtet wird. Eine andere Erscheinung, welche ich mehrfach, namentlich an braunen Krystallen beobachtete, ist das Auftreten vicinaler Flächen sowohl in den Prismenzonen als auch in der Zone *cb*.

Ein Beispiel hierfür ist der in Fig. 10 abgebildete Krystall, an welchem $c = 00\bar{1}$, $o = 112$, $e = 02\bar{3}$, ausserdem ist eine Fläche $u = 22\bar{3}$ und sind anstatt der Flächen *m* und *m'* die Flächen ν , μ , μ' und ψ vorhanden, ebenso treten statt *b* zwei vicinale Flächen auf. Mehrere dieser Flächen liessen eine ziemlich genaue Messung zu, so dass folgende Winkel bestimmt werden konnten:

$c\mu' = 81^\circ 19'$	$c'o' = 73^\circ 21'$
$c\mu = 81 \quad 59$	$c'o = 73 \quad 24$
$cn = 77 \quad 15$ (ber. $77^\circ 6'$)	$\mu'\psi = 1 \quad 40$
$c\nu = 82 \quad 30$	$\nu\mu' = 57 \quad 31$
$ce = 66 \quad ea$	$\mu\nu = 4 \quad 31$

Die Flächen ν , μ und μ' liegen fast genau in derselben Zone, aus den Messungen ergibt sich aber, dass diese nicht die Zone *m m'* sei. Solche vicinale Flächen, wie die hier mit griechischen Buchstaben bezeichneten, zeigen sich auch sehr häufig an den Zwillingskrystallen, deren Messung dadurch oft illusorisch wird.

Seacchi hat in seinen Arbeiten über die Polyëdrie der Krystalle auf mehrere solche Beispiele aufmerksam gemacht und gezeigt, dass diese Erscheinung nicht als eine Unvollkommenheit

der Krystalle anzusehen, sondern als die Folge einer Art von Dimorphismus aufzufassen sei.

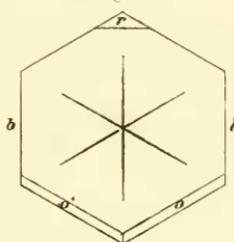
Durch Vorherrschen einzelner der beobachteten vicinalen Flächen würden die Krystalle des Meroxens einen triklinen Character erhalten. In der That kommen Krystalle vor, an welchen solche Flächen in mehrfacher Wiederholung vorzugsweise auftreten und nur schmale Streifen der Fläche b , welche die Messung von $cb = 90^\circ$ erlauben, den monoklinen Character aufrecht erhalten.

Durch die schönen Arbeiten von Reusch, über die Cohäisionsverhältnisse der Glimmer, welche durch M. Bauer ihre Fortsetzung erfuhren, ist es bekannt, dass die Glimmer ausser der höchst vollkommenen Spaltbarkeit parallel c auch Trennungen nach anderen Flächen zeigen, wofern der Eingriff senkrecht auf c mittels einer scharfen oder mit einer stumpfen Spitze ausgeführt wird. Beim plötzlichen Eintreiben einer scharfen Nadelspitze gibt ein Blättchen von Meroxen eine Schlagfigur, deren eine Linie parallel der Kante cb , während zwei andere Linien parallel den Kanten cm und cm' liegen. Da diese Figur von Trennungsflächen herrührt, so lag es nahe, die krystallographische Orientirung dreier Flächen zu bestimmen. Ich versuchte daher mittels des Reflexionsgoniometers an Blättchen, in denen Schlagfiguren erzeugt waren, die Neigung von c gegen die entstandenen Trennungsflächen, nachdem selbe blossgelegt waren, beiläufig zu bestimmen. Diese Neigung ergab sich für die Schlaglinie, welche der Kante cb parallel ist, zu 90° , woraus folgt, dass die entsprechende Trennungsfläche der Symmetrieebene parallel ist.

In den beiden anderen Strahlen zeigten sich aber mehrfache Reflexe in derselben Zone. Hier werden also Trennungen nach mehreren Pyramidenflächen hervorgerufen.

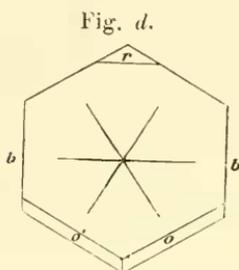
Da die Versuche an Krystallen ausgeführt wurden, gelang die Orientirung mit Sicherheit. In der Zone von c über m nach der Gegenfläche c' wurde ein schwacher Reflex unter 72° , ein sehr vollkommener unter 81° , ein sehr schwacher unter 99° und

Fig. c.



ein ziemlich vollkommener unter 123° beobachtet. Daraus, und wegen gleichzeitiger Spiegelung der Krystallfläche ergibt sich, dass die Richtung $\bar{1}11 = m$ der vollkommensten Trennung entspricht, während die übrigen Winkel darauf deuten, dass auch noch parallel den Ebenen $\bar{1}12$, 111 und 114 , die den Winkeln $73^\circ 1'$, $98^\circ 41'$ und $121^\circ 24'$ entsprechen und welche als Krystallflächen nicht beobachtet wurden, Trennungen entstehen.

Bei dem plötzlichen Drucke mit einem abgerundeten Stifte geben Blättchen von Meroxen, die auf elastischer Unterlage ruhen, Knicungen, deren Linien auf den Schlaglinien fast genau senkrecht stehen, indem sie den Kanten cr , cz und cz' parallel sind. Es war nicht thunlich, über die Lage der so entstehenden Trennungsflächen ins Klare zu kommen, weil sich wegen der unvermeidlichen Biegung der Blättchen und der Faserung jener Trennungen



kein Winkel genauer bestimmen liess. Nur für die in der Zone cr liegende Trennung liess sich aus den beiläufigen Winkeln von 55° und 66° mit einiger Wahrscheinlichkeit der Schluss ziehen, dass eine Trennung nach $\sigma = \bar{1}04$ und $\rho = \bar{2}05$, welche Ebenen die Neigungen von $54^\circ 48'$ und $66^\circ 14'$ gegen c haben.

Bauer hat die Beobachtung gemacht, dass an vielen grossblättrigen Glimmern, welche verschiedenen Gattungen angehören, natürliche Absonderungen auftreten, welche in denselben Zonen liegen wie die bei der Knicung erhaltenen Linien. An dem Vesuvglimmer kommen derlei Absonderungen selten vor. Die Blätter sind meist klein und haben selten einen ungleichförmigen Druck erfahren. Immerhin wurden von mir zuweilen Trennungen beobachtet, welche Flächen der Zone cr angehören. An Glimmern anderer Fundorte, die zur Abtheilung Meroxen zu stellen sind, finden sich derlei Absonderungen häufiger. An dem schwarzen Glimmer von Tschebarkul in Sibirien, welcher noch ferner besprochen werden wird, zeigen sich dieselben nach allen drei Zonen, welche den Knicungslinien entsprechen, ausserdem machen sich Sprünge bemerklich, welche den Schlaglinien entsprechen. An einem schwarzen Glimmer

von Miask beobachtete ich ebenfalls Trennungsflächen nach den Zonen der Knickung und konnte in der Zone cr eine scharf ausgesprochene Fläche bestimmen, welche mit c den Winkel von 55° einschloss und hiernach sowie nach ihrer Orientirung die Lage von $\sigma = 104$ besitzt. Es findet sich aber in derselben Zone noch eine andere Gleitfläche ζ , welche gegen c fast dieselbe Neigung aber im entgegengesetzten Sinne hat. Ich fand dieselbe ungefähr $= 57^\circ$. Diese Gleitfläche, welche glatter als die vorige, aber mehr gekrümmt erscheint, entspräche beiläufig der Lage 104, für welche sich $= c : \zeta = 54^\circ 49'$ berechnet.

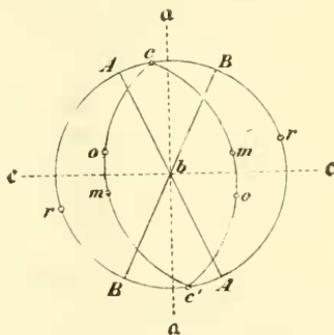
Was die Ätzfiguren des Meroxens betrifft, hat W. Baumhauer an Blättchen vom Vesuv gefunden, dass regelmässige sechsseitige Vertiefungen entstehen. Da schon die Messung der Krystalle nicht ausreicht, das Krystallsystem zu bestimmen, so dürfte auch aus der hexagonalen Form der Ätzfiguren ein Schluss auf dasselbe nicht zu ziehen sein, wohl aber scheint darin eine Bestätigung zu liegen, dass der Bau der Meroxenkrystalle jenem Axensysteme entspricht, welches zuvor adoptirt wurde.

In Bezug auf die optischen Verhältnisse des Meroxens waren früher nur die Axenwinkel gemessen worden. Die erste genauere Beobachtung über die Orientirung der Hauptschnitte wurde von Hintze veröffentlicht,¹ welcher an jenem schönen Krystall, dessen früher angeführte Winkel von G. vom Rath bestimmt worden waren, die Abweichungen zwischen der Normale zu c und den beiden Axen als ungleich erkannte.

Ich habe gleichfalls mehrere solche Bestimmungen ausgeführt. In der Anführung derselben bezeichnet A stets jene optische Axe, welche zwischen c und $a = 100$ liegt, also in der Fig. 1, Taf. I, oben nach vorne geneigt ist, während B die zwischen c und $r = 101$ liegende optische Axe bedeutet.

An einem gelben Krystall vom Vesuv, welchen ich von S. H. dem Herzoge von Leuchtenberg zur Unter-

Fig. e.



¹ Pogg. Ann., Bd. 155, pag. 66.

suchung erhielt und welcher die Flächen c , b , m , o zeigte, fand ich

	Rothes Glas	Na-Flamme
$Ac =$	2° 36'	2° 40'
$Bc =$	3 40	3 44
$AB =$	6° 16'	6° 24'

Die halbe Differenz der beobachteten Winkel nämlich $\frac{1}{2}(Ac - Bc)$ gibt die scheinbare Abweichung von c und der mit a zu bezeichnenden Mittellinie. Diese Grösse ist

	Rothes Glas	Na-Flamme
$\frac{1}{2}(Ac - Bc) =$	-32'	-32'

Sonach ist die Mittellinie a im Krystall oben nach rückwärts geneigt. Ein brauner flächenreicher Krystall vom rhombischen Umriss, welcher ausser c , m , o , b noch die mit h , k , s , t , r , w , bezeichneten Flächen trug, ergab

	Rothes Glas	Na-Flamme	Tl-Flamme
$Ac =$	4° 42'	4° 48'	5° 24'
$Bc =$	3 17	3 22	4 0
$AB =$	7° 59'	8° 10'	9° 24'
H. Diff. =	43'	43'	42'

Hier ist die Mittellinie a oben nach vorne geneigt.

Ein tiefbrauner, in etwas dickeren Blättchen schwarzer Glimmer vom Vesuv, der Krystalle bildete, wovon blos c , b , m , o ausgebildet waren, gab

	Na-Flamme	Grünes Glas
$Ac =$	4° 3'	4° 12'
$Bc =$	3 48	4 6
$AB =$	7° 51'	8° 18'
H. Diff. =	7'	3'

Von den blassgefärbten Krystallen, die am Vesuv gefunden werden, konnte ich nicht so viele derselben Art sammeln, dass eine chemische Analyse hätte ausgeführt werden können. Von dem eben erwähnten dunklen Meropen hingegen war an derselben

Stufe hinreichendes Material für eine Untersuchung vorhanden, welche Herr Dr. Berwerth übernahm, und welche im Folgenden mit IX bezeichnet ist.

An einem grösseren dunkelgrünen Krystalle, welcher die Flächen *c b m o* trug und eine langsäulenförmige Gestalt besass, wurden ermittelt:

	Roths Glas	Na-Flamme	Tl-Flamme
<i>Ac</i> =	5° 40'	5° 57'	6° 9'
<i>Bc</i> =	5 42'	6 51'	7 9'
<i>AB</i> =	12° 22'	12° 48'	13° 18'
H. Diff. =	—31'	—27'	—30'

Die Mittellinie α ist sonach oben nach rückwärts geneigt. Die angeführten Messungen zeigen, dass die Lage dieser Mittellinie in den verschiedenen Abänderungen des Meroxens variiert, so zwar, dass dieselbe manchmal vor der Normale, öfters aber hinter derselben geneigt ist oder mit derselben fast zusammenfällt.

Die optischen Axen bleiben immer in der Symmetrieebene, der Axenwinkel variiert aber bedeutend.

Bei Morawitzta im Banat wurde in den letzten Jahren in dem Magnetit ein olivengrüner Meroxen gefunden, welcher einen Aufbau aus vielen sehr dünnen Schichten zeigt, von welchen die einen lichtgrün, die andern dunkelgrün erscheinen, so dass jedes Blättchen viele concentrische Sechsecke zeigt. Der Glimmer gab an verschiedenen Blättchen und an verschiedenen Stellen desselben Krystalls verschiedene Axenwinkel, indem die hellen Schichten fast einaxig, die dunklen zweiaxig sind. Bei Anwendung von rothem Lichte erhielt ich demnach Werthe zwischen 0° und 4°. Die Analyse dieses Minerals, welche von Herrn Professor J. Rumpf ausgeführt wurde, ist mit VIII bezeichnet.

Ein tiefbrauner Meroxen vom Vesuv, deren Krystalle nur *c, b, m* erkennen liessen, gab

	Rothes Glas	Na-Flamme
$Ac =$	$4^{\circ} 30'$	$4^{\circ} 58'$
$Bc =$	$4 \ 51$	$5 \ 15$
$AB =$	<hr/> $9^{\circ} 21'$	<hr/> $10^{\circ} 23'$
H. Diff. =	$-10'$	$-9'$

Andere Krystalle, welche noch viel dunkler waren, so dass nur dünne Blättchen etwas Licht hindurchliessen, ergab für Na-Flamme

$$AB = 37^{\circ} 30'$$

Der schwarze Meroxen von Tschebarkul in Sibirien, der auch nur in dünnen Schichten braunes Licht hindurchlässt, ergab:

$$AB = 20^{\circ} \text{ für Gelb.}$$

Die Analyse dieses Glimmers, welche weiterhin mit VII bezeichnet ist, hat Herr A. Zellner ausgeführt.

Ein ebenfalls schwarzer, in sehr dünnen Blättchen brauner Meroxen aus dem Tuff des Albanergebirges, welcher die Flächen c, m, o, e, q darbot, ergab den grössten Axenwinkel unter allen von mir untersuchten Meroxenen.

$$AB = 56^{\circ} \text{ für Gelb.}$$

Da der Meroxen meistens eine isomorphe Mischung nicht bloss zweier, sondern mehrerer Substanzen darstellt, so wird der Zusammenhang zwischen dem Axenwinkel und der procentischen Mischung nicht leicht erkennbar sein. Es lässt sich jedoch jetzt schon sagen, dass bei dem eigentlichen Meroxen der negative Axenwinkel sich mit Zunahme des Eisenoxydulgehaltes vergrössert, wie folgende Zusammenstellung zeigt:

	VIII <u>Morawitza</u>	IX <u>Vesuv</u>	VII <u>Tschebarkul</u>
Fluor	Spuren	0·89	Spuren
Kieselsäure	40·16	39·30	38·49
Thonerde	15·79	16·93	14·43
Eisenoxyd	2·53	0·48	5·44
Eisenoxydul	4·12	7·86	14·75
Manganoxydul	—	0·22	—
Magnesia	26·15	21·89	16·34
Kalk	Spuren	0·82	—
Kali	7·64	7·64	8·12
Natron	0·37	0·49	0·53
Wasser	3·58	4·02	0·89
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	100·34	100·54	99·00
$s =$	2·75	2·86	3·00
$AB =$	0° bis 4°	7°51'	20°

Der Dichroismus der Meroxene ist, wie bekannt, ein sehr auffallender. An kleinen Krystallen vom Vesuv lässt sich derselbe leicht erkennen. Während das Licht, welches zur Spaltungsfläche senkrecht hindurchgeht, von gelber, grüner oder brauner Farbe erscheint, ist jenes, das in einer zu c parallelen Richtung sich fortpflanzt, meist heller und zwar gelb, roth oder rothbraun gefärbt.

Die Krystalle vom Vesuv geben bei Anwendung des Dichroskops meist keine auffallend verschiedenen Bilder, wofern das Licht senkrecht zur Spaltfläche c hindurchgeht. Man kann nur sagen, dass der Farbenton, welcher Schwingungen parallel c entspricht, immer mehr ins Rothe fällt als der ζ entsprechende. So verhalten sich auch die anderen Meroxene mit kleinem Axenwinkel wie der von Morawitza. Die Meroxene mit grösserem Axenwinkel geben stärker verschiedene Farben, wie der vom Albaner Gebirge, welcher für ζ Kirschroth, für ζ ein helleres Gelbbraun liefert, also $\zeta > \zeta$.

Untersucht man die Krystalle vom Vesuv in den Richtungen parallel zur Fläche c , so erhält man bei allen, die überhaupt eine deutliche Farbe zeigen, zwei sehr stark verschiedene Bilder, indem das eine hellgelb, grün oder hellroth, das andere aber tiefbraun

bis schwarz erscheint. Der helle Ton entspricht gewöhnlich a_3 , es kommen aber, wiewohl selten, solche Krystalle vor, bei denen a_2 die dunklere Farbe hat. Dies deutet ebenso wie die Verschiedenheit in der Lage der Axe a_1 , sowie in der Dispersion auf spezifische Unterschiede bei den Vesuvglimmern.

Im höchsten Grade auffallend ist der Dichroismus in allen schwarzen Glimmern, wofern Schnitte vorliegen, die nicht zu c parallel sind. Dieser von starker Absorption begleitete Dichroismus ist von mir schon bei einer anderen Gelegenheit als brauchbares Kennzeichen für die Biotite in Gesteinsdünnschliffen empfohlen worden ¹.

Wenn alle an dem krystallisirten Meroxen erhaltenen Resultate vereinigt werden, so erkennt man, dass die meisten in ihren Cohäsionserscheinungen, sowie bezüglich des optischen Verhaltens als monokline Krystalle charakterisirt sind, und nur wenige, die einen verschwindend kleinen Axenwinkel zeigen, für optisch einaxig, also rhomboëdrisch gehalten werden könnten. Die Krystallform ist aber bei allen von mir untersuchten vermöge der Symmetrieverhältnisse eine monokline, so dass ich nach meinen Wahrnehmungen keine Ausnahme zugeben kann. Sollten solche Biotite gefunden werden, die sich optisch einaxig erweisen und auch in ihrer Form die rhomboëdrische Symmetrie darbieten, so würde eine vom Meroxen verschiedene Gattung aufzustellen sein.

Die in den Gesteinen enthaltenen schwarzen Glimmer gehören theils zum Meroxen, theils zur folgenden Gattung, dem Lepidomelan, theils aber zu anderen Gattungen, die sich nach den bisherigen Untersuchungen noch nicht charakterisiren lassen. Da in dem Meroxen der Axenwinkel mit dem Eisengehalte sich zu vergrössern scheint, so dürften die schwarzen Biotite mit verschwindend kleinem Axenwinkel nicht hierher gehören.

Lepidomelan.

Die Krystallform der hierher gehörigen Glimmer ist noch nicht bestimmt, da wohlgebildete Individuen bisher nicht beobachtet wurden. Da indess ein Übergang von dem dunkelfarbigem

¹ Diese Berichte, LIX. Abth. I, pag. 5.

eisenhaltigen Biotit zum Lepidomelan zu bestehen scheint, so darf man als wahrscheinlich annehmen, dass der letztere mit dem Meroxen isomorph sei. An den kleinen Schuppen, welche der Lepidomelan von Persberg darstellt, lässt sich das optische Verhalten nur schwer erkennen, doch erlaubte eine Probe, welche ich der Freundlichkeit des Herrn Prof. Websky verdanke, die Bestimmung der Orientirung mittels der Schlaglinien. Demnach ist der Lepidomelan nach dem Ausdrucke, welchen Reusch eingeführt hat, ein Glimmer zweiter Art, die Axenebene ist ebenso orientirt wie beim Meroxen, nämlich parallel der Symmetrieebene. Der Axenwinkel betrug an meinen Blättchen ungefähr $4-8^\circ$.

Anomit.

Jene Magnesiaglimmer, welche optisch dadurch ausgezeichnet sind, dass die Axenebene zur Ebene der Symmetrie senkrecht gestellt ist, welche demnach zu den Glimmern erster Art gehören, sind auch in chemischer Beziehung von den vorigen unterschieden, daher sie eine besondere Gattung bilden. Ich führe dieselbe unter dem obigen Namen auf, da sich diese, Abtheilung scheinbar gesetzwidrig benimmt (*ἀνομιέω*).

Der hierher gehörige Glimmer vom Baikalsee, welcher mit Diopsid im grosskörnigen Calcit vorkommt und schon von Seebeck, Poggendorff, H. Rose und v. Kokscharow untersucht wurde, bildet ziemlich grosse branne Krystalle welche gewöhnlich die Flächen *c*, *m*, *o*, *b*, ansserdem aber auch die Fläche *q* tragen. An besser ausgebildeten Krystallen liessen sich einige Winkel durch Reflexion bestimmen:

Anomit. Baikal	Biotit
$c : m = 81^\circ 18'$	$81^\circ 19'$
$c : o = 73 \quad 23$	$73 \quad 2$
$c : q = 58 \quad ca.$	$58 \quad 36$

Daraus geht die grosse Ähnlichkeit der Form mit jener des Meroxens hervor. An manchen Krystallen lassen sich die beim Meroxen erwähnten, durch Knekung entstandenen Gleitflächen, welche in den Zonen *cr* und *cz* liegen, erkennen.

Die Krystalle sind oft aus Schichten verschiedener Färbung zusammengesetzt, welche verschiedene Axenwinkel ergeben. An einem klaren Exemplar bestimmte ich AB für

	Rothes Glas	Grünes Glas
den lichten Kern.....	16° 0'	15° 42'
für die dunkle Randschichte.....	12 44	12 20

An zwei anderen Exemplaren erhielt ich $AB = 14^\circ 12'$ für Roth. Es kommen auch Exemplare mit kleinerem Axenwinkel als 12° vor.

Die ersteren Beobachtungen zeigen, dass der Axenwinkel mit der Sättigung der Farbe, also mit Zunahme des Eisengehaltes abnimmt.

Die Wiederholung der chemischen Analyse wurde von Herrn John ausgeführt. Das Resultat ist mit V bezeichnet.

Ein anderer, hieher gehöriger Glimmer ist der bei Greenwood founaee, Monroe in schönen grünen Stücken vorkommende Anomit, welcher von Blake, Kennigott, v. Kobell, Descloizeaux untersucht wurde. An den Stücken des Hof-Mineralienecabinetes erkennt man keine Krystallflächen, dagegen sind die Stücke, ausser von der Spaltfläche c sämmtlich von Gleitflächen eingeschlossen, wie dies zuerst M. Bauer erkannte.

Fig. 11 auf Taf. II gibt die Form eines der Stücke wieder, welches die Spaltflächen c und die Gleitflächen ρ , ζ und ζ' trägt. Es ist nicht zu wundern, dass diese regelmässig begrenzten Tafeln von Kennigott¹ und Anderen für Krystalle gehalten wurden, ja dass man in diesem Vorkommen eine Bestätigung jener Ansicht zu finden glaubte, welche für die Magnesiaglimmer ein rhomboëdrisches System annahm. Die Gleitflächen sind nämlich gegen c gleich geneigt und dabei so gross und oft so glatt, dass sie leicht für Krystallflächen gehalten werden können, doch zeigt die faserige Beschaffenheit mancher derselben ihre Natur deutlich an.

Die krystallographische Orientirung ist ermöglicht durch die Annahme, dass die Schlaglinien, sowie die Gleitflächen dieselbe Lage haben wie beim Meroxen, welche Annahmen zufolge

¹ Diese Berichte. XI, pag. 615. ff.

der Isomorphie beider Minerale grosse Wahrscheinlichkeit besitzt. Demnach liegt die Gleitfläche ρ in der Zone cr , während ζ und ζ' in den Zonen cz und cz' liegen. Die Bezeichnung ist dieselbe wie beim Meroxen. Die Neigungen zu c sind wegen der häufigen Krümmung der Gleitflächen nicht genau bestimmbar. Ich erhielt mit dem Anlegegoniometer für die besten Stücke $c\rho = 66^\circ$, ebenso $c\zeta = 66^\circ$ und $c\zeta' = 66^\circ$.

Daraus ist zu schliessen, dass ρ dieselbe Lage habe wie beim Meroxen, also $\rho = 205$ und dass $\zeta = 135$, da die Rechnung aus den Winkeln des Meroxens $c\rho = 66^\circ 14$ und $c\zeta = 66^\circ 13$ ergibt. An einem Exemplar fand ich ausser diesen Gleitflächen auch die schon beim Meroxen von Miask beobachtete Gleitfläche ς , aber nur untergeordnet ($c\varsigma$ beobachtet 55° , berechnet $54^\circ 49$).

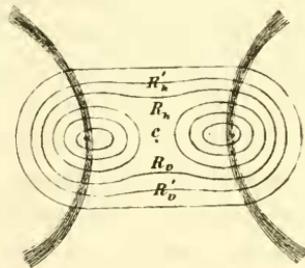
Ausser diesen Trennungen finden sich auch Absonderungen im Sinne der Schlaglinien wie in den Figuren 11 und 12 zu sehen ist. Zuweilen bilden die letzteren Trennungen auch etwas grössere Flächen, deren Neigung zu c bestimmt werden konnte und zwar wurden die Winkel $cb = 90^\circ$, $cm = 80$ und $cq = 58\frac{1}{2}^\circ$ gemessen, während die Rechnung 90° , $81^\circ 19'$ und $58^\circ 36'$ gibt. So zeigt sich auch hierin Übereinstimmung mit dem Meroxen.

Die meisten Stücke zeigen eine merkliche Krümmung der Spaltfläche c , so dass eine für optische Bestimmungen geeignete Platte schwerer zu erhalten ist, doch gelang es mir, eine solche zu spalten, welche die Bestimmung des scheinbaren Axenwinkels erlaubte:

<u>Roths Glas</u>	<u>Na-Flamme</u>	<u>Grünes Glas</u>
$AB = 12^\circ 55'$	$12^\circ 40'$	$12^\circ 35'$

Da der Anomit als dem Biotit isomorph auch dem monoklinen System zugerechnet werden müsste, schien es wichtig, die Abweichung der Mittellinie a von der Normale auf c beiläufig zu kennen. Dazu wurde das am meisten ebene Blättchen gewählt und wurden nach gehöriger Einstellung im Axenwinkelapparate jene Winkel bestimmt, welche der Abweichung der

Fig. f.



beiden ersten und zweiten Ringe von der Normale auf c entsprechen. Die Messungen auf beiden Seiten des Blättchens stimmten gut überein. Die Abweichungen waren bei Anwendung von Natriumlicht:

$$\begin{array}{rcl} R_o : c = 22^\circ 1' & & R'_o : c = 32^\circ 27' \\ R_h : c = 23 \quad 24 & & R'_h : c = 34 \quad 5 \\ \hline \text{Halbe Diff.:} & \text{---} & 42' & & \text{---} & 49' \end{array}$$

An einem anderen Exemplar wurden bestimmt:

$$\begin{array}{rcl} R_o = 12^\circ 18' & & \\ R_h = 13 \quad 27 & & \\ \hline \text{Halbe Diff.:} & \text{---} & 35' \end{array}$$

Aus diesen Versuchen geht hervor, dass die Mittellinie a oben nach rückwärts, also gegen r zu, geneigt sei.

In Bezug auf den Pleochroismus verhalten sich diese Glimmer wie der Meroxen.

Die Wiederholung der chemischen Analyse dieses Glimmers wurde von Herrn P. v. Hamm unternommen. Das Ergebniss ist mit VI bezeichnet.

Die Anomite scheinen selten vorzukommen, da mir ausser den beiden hier besprochenen Glimmern keiner mehr in die Hand gelangte, welcher zu dieser Abtheilung zu stellen wäre.

Phlogopit.

Die Glimmer dieser Abtheilung sind dem Meroxen verwandt und es dürften sogar Übergänge zwischen beiden existiren. Ein Theil der Vesuvglimmer ist vielleicht hieherzurechnen, da ein Fluorgehalt, welcher für den Phlogopit characteristisch ist, in manchen Vesuvglimmern beobachtet wurde. Die Krystallform der Phlogopite genauer zu bestimmen, gelang wohl nicht, weil die Flächen der meist grossen, in Calcit eingeschlossenen Krystalle nicht hinreichend eben und glänzend sind, jedoch liessen sich einige Winkel annähernd messen.

$$\begin{array}{ll} cm = 81^\circ 30 & \text{Fassa, } 81^\circ \text{ Rézbanya, Natural Bridge.} \\ co = 73 & \text{Natural Bridge.} \\ cM = 85 & \text{Rézbanya.} \\ cb = 90 & \text{Natural Bridge.} \end{array}$$

Die einfachen Krystalle lassen gewöhnlich nur $c m b$ erkennen, o erscheint nur schmal. Zwillinge sind nicht selten. Gewöhnlich sind die beiden Individuen übereinander gelagert wie an den Zwillingen von Pargas, von Natural Bridge (Fig. 13.) zuweilen aber nebeneinander gelagert wie bei dem Phlogopit von Burgess (Fig. 14). Bei diesem tritt noch die Erscheinung ein, dass die Flächen c eine zur Kante cb parallele Streifung zeigen. Die letztere rührt von sehr kleinen Einschlüssen her, da bei der mikroskopischen Untersuchung unzählige sehr kleine undrehrichtige Körnchen, sowie feine Bläschen erkannt werden, welche in der genannten Richtung linear angeordnet sind. Die Fläche c ist dabei vollkommen glatt. Fig. 14 gibt die Streifung, die nicht sehr fein ist, durch Linien an.

Die Form des Phlogopits scheint demnach mit der des Meroxens vollständig übereinzustimmen, auch bezüglich der Gleitflächen zeigt sich viele Ähnlichkeit. Die Trennungen nach $\sigma = 104$ und nach $\zeta = 135$ sind sehr gewöhnlich. An dem Phlogopit von Ratnapura auf Ceylon, an jenem aus dem Fassathal, von Burgess in Ontario, von Natural Bridge u. A. konnten dieselben durch annähernde Messungen erkannt werden. An einem Exemplare von Burgess wurde auch eine Trennung nach der Fläche 134 beobachtet. Der Winkel mit c wurde zu 71° gefunden, der berechnete ist $70^\circ 35'$.

Trennungen im Sinne der Schlaglinien wurden an dem Phlogopit vom Fassathal und an jenem von Ratnapura erkannt. An letzterem wurde eine zu 111 parallele Trennung wahrgenommen, welche demnach auf der Gegenseite von $m = 111$ liegt, wie dies auch beim Meroxen gefunden wurde. Der beobachtete Winkel ist 81° , der berechnete $81^\circ 19'$.

Die Phlogopite, welche ich untersuchte, sind durchwegs Glimmer der zweiten Art, die Ebene der optischen Axen ist parallel der Symmetrieebene, der Axenwinkel variirt in meinen Bestimmungen zwischen 0° und $17^\circ 25'$ für Roth. Verschiedene Krystalle vom selben Fundort, ja sogar verschiedene Blättchen desselben Krystalls zeigen verschiedene Axenwinkel. So schwankt derselbe bei dem fast farblosen Phlogopit von Rézbanya, welcher von Grailich als einaxig angegeben wurde, zwischen 0° und 3° bei dem Phlogopit aus dem Fassathale von 0° bis 13° .

Ähnliche Schwankungen hat Sillman an dem Phlogopit von Edwards erkannt.

An den Krystallen aus dem Fassathal, welche aus abwechselnden hellen und dunkelbraunen Schichten aufgebaut sind, ist zu bemerken, dass die hellen Schichten einen kleinen, die dunklen einen viel grösseren Axenwinkel zeigen. Daraus ist zu schliessen, dass mit Zunahme des Eisengehaltes der Axenwinkel zunimmt, genau wie bei dem Meroxen, welcher die gleiche optische Orientirung zeigt. Dies wird auch durch später anzuführende Analysen an optisch untersuchten Phlogopiten bestätigt.

Die Phlogopitkrystalle und die Tafeln, welche man aus derlei Krystallen durch Spaltung erhält, sind fast immer etwas gekrümmt, so dass sie für genaue optische Bestimmungen untauglich erscheinen. Es gelang mir jedoch, von zwei verschiedenen Phlogopiten Präparate zu erhalten, welche eine Messung gestatteten.

Eine Platte des Phlogopits von Natural Bridge, Jefferson Cty., welche eine braune Farbe zeigte, und die Flächen *c*, *b*, *m* trug, ergab für rothes Licht

$$\begin{array}{r} Ac = 7^{\circ} 4' \\ Bc = 9 \ 43 \\ \hline AB = 16^{\circ} 47' \end{array}$$

$$\text{Halbe Diff.} = -1^{\circ} 19'$$

Eine Platte aus einem braunen Phlogopitkrystall von Burgess, Canada, welcher die Flächen *c*, *b*, *o*, *m* zeigte, gab

	Roth	Grün
<i>Ac</i> =	6° 36'	7° 43'
<i>Bc</i> =	7 24	8 1
<i>AB</i> =	14° 0'	15° 44'

$$\text{Halbe Diff.} = \quad -24' \qquad \qquad -9'$$

In beiden Fällen ist demnach α oben nach rückwärts geneigt.

Bei anderen Phlogopiten war nur eine beiläufige Bestimmung des Axenwinkels möglich. Die kleinen Krystalle und

Körner von schön röthlichbrauner Farbe, welche den Pargasit und Diopsid im körnigen Calcit von Pargas begleiten, haben keine vollständig ebenen Spaltflächen, sie gaben für Roth $AB = 15^\circ$. Die Analyse dieses schönen und vollständig frischen Phlogopits übernahm Herr Prof. Ludwig. Das Resultat ist unter XIII angeführt. Ein anderer Phlogopit, als dessen Fundort mir Pennville (soll vielleicht heissen Pennsbury) in Pennsylvania angegeben wurde, und der die Flächen $c m b$ zeigte, gab $AB = 15^\circ$. Die Analyse, welche mit XIV bezeichnet ist, wurde von Herrn Prof. E. Neminar ausgeführt.

Ein Phlogopit von Ratnapura auf Ceylon, von gelblicher Farbe, dessen fast handgrosse Tafeln schon Spuren einer beginnenden Veränderung zeigten, die Flächen $c b m$ erkennen liessen und die früher bezeichneten Trennungen darboten, gab $AB = 13^\circ$. Die Analyse, mit XV bezeichnet, ist von Herrn A. Poppovits ausgeführt.

Der Phlogopit von Edwards stand mir in einigen grösseren Platten zur Verfügung, welche ich der Güte des Herrn J. D. Dana in New-Haven verdanke. Eine lichtbraune Platte gab für Roth $AB = 17^\circ 25'$. Die Analyse, welche einen früher nicht bekannten Baryumgehalt ergab, wurde von Herrn Dr. Fr. Berwerth ausgeführt. Sie ist mit XVI bezeichnet.

Bezüglich des Dichroismus zeigen sich beim Phlogopit ähnliche Erscheinungen wie beim Meroxen, jedoch ist g immer der hellste Farbenton und es ist meistens $\zeta > \eta > g$. Da die Färbung der Phlogopite meist wenig dunkel, so zeigen sich die Absorptionsunterschiede nicht so sehr grell wie bei dem dunklen Meroxen. Für den Phlogopit von Burgess ergab sich eine ungewöhnliche Anordnung, nämlich

ζ braunroth, η bräunlichgrün, g gelb und $\zeta > \eta > g$ wie beim Meroxen.

Eine interessante Wahrnehmung, welche schon von G. Rose genauer geprüft wurde, ist der Asterismus mancher Phlogopite. Nach Rose wären es feine langgezogene Blättchen eines Biotits, welche regelmässig eingelagert diese Erscheinung hervorrufen.

Durch die Freundlichkeit des Herrn G. Hinrichs in Iowa City stand mir eine Platte des Phlogopits von Perth-Amboy,

Canada W. zur Verfügung, an der ich einige Beobachtungen ausführen konnte.

Die braune Platte, welche etwas perlmutterglänzend und unvollkommen durchsichtig ist, gibt beim Durchblicken gegen eine Lichtflamme einen sechsstrahligen Stern, der aus drei unter 60° sich kreuzenden Streifen besteht. Die letzteren liegen parallel den Schlaglinien. Zwischen diesen glänzenden Streifen sieht man aber auch noch schmale schwache Streifen, welche die Winkel der vorigen halbiren.

Unter dem Mikroskop zeigen sich in diesem Phlogopit unzählige feine Linien, welche der Fläche *c* parallel sind und bei stärkerer Vergrößerung als leistenförmige Einschlüsse erkannt werden. Die grosse Mehrzahl dieser feinen Nadeln und Leisten liegen in drei Richtungen, die sich unter 60° schneiden und die auf den Richtungen der Schlaglinien senkrecht sind. Diese Einschlüsse erklären den Hauptstern beim Asterismus.

Die anderen in geringer Zahl vorkommenden Einschlüsse sind lange schmale Nadeln, die an Länge die vorigen meist um das Vielfache übertreffen. Sie werden erst bei 400maliger Vergrößerung aufgelöst und als ähnliche leistenförmige Körperchen wahrgenommen. Sie liegen in drei Richtungen, welche zu den Richtungen der anderen Einschlüsse senkrecht sind. Sie erklären den secundären Stern.

Die häufigen Einschlüsse liegen den drei Kanten parallel, welche die Hauptform der Glimmertafeln bilden, die seltenen hingegen liegen parallel den Drucklinien, also in den Zonen *cr*, *cz*, *cz'*. Die Endigungen der Einschlüsse sind an den breiteren Leisten scharf zu erkennen. Diese erscheinen entweder rechtwinkelig abgestutzt und das Leisten ist ein langgezogenes Rechteck, oder die Endigung wird von zwei Linien gebildet, welche einen Winkel von ungefähr 90° einschliessen, oder im dritten Falle erscheint eine Combination der beiden vorigen Gestalten. Die Form der Einschlüsse entspricht sonach keinem Glimmer und es lässt sich die Ansicht G. Rose's für diesen Fall nicht aufrecht erhalten.

Die Leisten treffen oft zu zweien oder zu dreien zusammen und bilden dann verschiedene hakenförmige oder gabelartige, selten sternförmige Gestalten. An den Stellen des Zusammen-

treffens ist keine Gliederung, sondern ein unmittelbares Zusammenfließen zu beobachten. Zuweilen münden die Einschlüsse der ersten in diejenigen der zweiten Art und es entstehen tabakpfeifenartige oder T-förmige Gestalten.

Alle diese Einschlüsse beider Art erscheinen in bunten Farben. Viele sind himmelblau bis blassblau, andere grün, andere gelb bis röthlich. Die meisten haben ihrer ganzen Ausdehnung nach dieselbe Farbe und nur wenige ändern der Länge nach ihre Farbe vom Blau durch Übergänge bis zum Gelb. Man erkennt sowohl unmittelbar als auch durch den Vergleich mit jenen Farben, die an den aufgeblättern Stellen in den Newton'schen Ringen erscheinen, dass die Farben der Einschlüsse Interferenzfarben seien, welche durch die enorme Dünne der Einschlüsse hervorgerufen werden. Diese dünnen Leisten müssen aber ein Brechungsvermögen besitzen, welches von dem der anschliessenden Umgebung bedeutend verschieden ist, sonst könnte die Erscheinung nicht so auffallend hervortreten. Hieraus ergibt sich wiederum, dass die Einschlüsse nicht einem Glimmer zugehören können.

Man könnte nun vermuthen, dass gar keine starren Einschlüsse, sondern vielmehr Hohlräume, sogenannte negative Krystalle vorliegen, obwohl die Form derselben nicht dafür spricht. Als zur Prüfung dieser Annahme mehrere höchst dünne Spaltblättchen unter dem Mikroskop mit der Präparirnadel zerissen wurden, zeigte sich's, dass die genannten Einschlüsse dabei isolirt werden und herausfallen.

Der Asterismus rührt demnach wirklich von Einschlüssen her, deren Natur genauer zu bestimmen, mir nicht gelang.

Die als Jefferisit bezeichneten Glimmer sind nichts anderes als Phlogopit, welcher zum Theil zersetzt erscheint. Das äussere Ansehen, sowie die optischen Erscheinungen beweisen dies vollständig.

Zinnwaldit.

Dieser Glimmer steht nach seinen physikalischen Eigenschaften zwischen dem Phlogopit und dem Lepidolith, jedoch kommen nach meinen Beobachtungen keine Übergänge nach der einen oder der anderen Seite vor. Im durchfallenden Lichte

sind die Zinnwaldite blaus-violett bis gelb ins Braune, sehr häufig erscheinen die Krystalle aus Schichten von wechselnder Farbe aufgebaut. An den Krystallen von Zinnwald sieht man diese Erscheinung oft sehr schön.

Die Form der Krystalle ist eigenthümlich. Zwar sieht man auch an ihnen die Flächen c b m , öfters auch o und M , aber es treten oft auch noch zwei Flächen auf, welche bei den früher besprochenen Glimmern fehlen, nämlich $H = \bar{2}01$ und $x = \bar{1}31$ (Fig. 15 auf Taf. III.) An vielen Krystallen sind die Flächen c und b glatt, die übrigen aber vollständig matt. Zwillinge mit Aufeinanderlagerung der Individuen sind bei dem Vorkommen von Zinnwald herrschend. Fig. 16, Taf. III, worin die matten Flächen, ihrer Streifung entsprechend, schraffirt erscheinen.

Bei der genannten Beschaffenheit der Flächen war eine genaue Messung nur bezüglich der Flächen c und b möglich, die übrigen Zahlen sind als beiläufige Werthe zu betrachten.

Für die Krystalle von Zinnwald bestimmten sich:

	Zinnwaldit	Meroxen ber.
$c : b = 001 : 010$	$= 90^\circ 0'$	$90^\circ 0'$
$c : \text{einer schmal. Fl.}$	$= 66 30$	—
$c : M = 001 : 221$	$= 85$	$85 38$
$c : o = 001 : 112$	$= 73 19$	$73 2$
$m : c = \bar{1}11 : 001$	$= 81 \dots 82^\circ$	$81 19$
$c : H = 001 : \bar{2}01$	$= 95$	$95 2$
$b : x = 010 : \bar{1}31$	$= 30^\circ 30,$	—

Am Zwilling:

$b : \underline{b} = 010 : \underline{010}$	$= 59 57$	$60 0$
---	-----------	--------

Eine gewöhnliche und wichtige Erscheinung ist das Auftreten feiner Falten in den Krystallblättchen, welche auf den b -Seiten senkrecht sind. Vgl. Fig. 17, Taf. III. Die Falten sind unabhängig von der Zwillingsbildung. Die Bedeutung derselben zu ermitteln, gelang mir nicht, doch vermute ich darin eine regelmässige Verwachsung des monoklinen Zinnwaldits mit einem triklinen Glimmer, der vielleicht die gleiche Zusammensetzung hat, ähnlich wie dies beim Orthoklas und Mikroklin nach Descloizeaux' Untersuchungen stattfindet.

Eine zweite allgemeine Erscheinung ist die fächerförmige Gruppierung der Krystalle und Zwillinge. Eine grosse Anzahl von Individuen ist in solcher Weise zusammengefügt, dass jedes gegen den Strahlungspunkt hin sich verschmälert, nach der Seite der freien Krystallisation zu sich verdickt, und dass die vielen dünnen Individuen zusammengenommen nach aussen hin fassförmige oder auch rosettenförmige Aggregate bilden. Man erhält demzufolge beim Zertheilen solcher Aggregate oft keilförmige Platten, so zwar, dass vollkommen planparallele nicht immer leicht zu finden sind.

In optischer Hinsicht ist der Zinnwaldit ein Glimmer zweiter Art, wie der Phlogopit, hat aber einen ziemlich grossen Axenwinkel. Eine schöne Platte von Zinnwald gab:

	<u>Roth</u>	<u>Na-Flamme</u>	<u>Li-Flamme</u>
<i>Ac</i> =	24° 0'	24° 8'	24° 5'
<i>Bc</i> =	26 36	26 17	26 0
<i>AB</i> =	50° 36'	50° 25'	50° 5'
Halbe Diff. =	— 1° 18'	— 1° 4'	— 0° 57'

Somit ist *a* oben nach rückwärts geneigt.

Die Analyse dieses Glimmers, welche von Herrn Berwerth ausgeführt wurde, ist mit XII bezeichnet.

Ein blassvioletter Zinnwaldit aus Sibirien ohne genauere Angabe des Fundortes gab schöne Platten, die jedoch keine Randausbildung zeigten, daher der Sinn der Abweichung von *ac* nicht erkannt werden konnte. Bemerkenswerth ist die ungewöhnliche Grösse der Abweichung.

Es wurde nämlich bestimmt:

	<u>Roth</u>	<u>Na-Flamme</u>
Eine <i>Axe</i> : <i>c</i> =	28° 40'	28° 37'
Andere „ : <i>c</i> =	36 48	36 42
<i>AB</i> =	65° 28'	65° 19'
Halbe Diff. =	± 4° 4'	4° 2'

Die Orientirung gegenüber den Schlaglinien ist dieselbe wie bei dem vorigen Glimmer und das Verhalten vor dem Löth-

rohre gleichfalls, doch scheint der Gehalt an Eisen und Mangan bedeutender zu sein, als bei jenem.

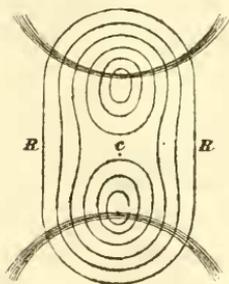
Die Dispersion sowohl der optischen Axen, als auch der Mittellinien ist beim Zinnwaldit den angeführten Messungen zufolge fast Null. Die Betrachtung der Axenbilder gibt dasselbe Resultat. Man sieht an den Hyperbeln gewöhnlich nichts von einem farbigen Saume und nur zuweilen erkennt man an einem der beiden Bilder einen bläulichen Saum nach aussen, an dem anderen Bilde nicht, was der geneigten Dispersion entspräche.

Im Dichroskop liefern Platten von Zinnwaldit für ζ und für η einen grünlich-grauen Farbenton, der aber für ζ etwas ins Braune fällt.

Der dunkelgraue Glimmer von Altenberg, welcher von Breithaupt Rabenglimmer genannt worden, scheint ein eisenreicherer Zinnwaldit zu sein. Er zeigt einen kleinen Axenwinkel und es finden sich Blättchen, in welchen der Axenwinkel fast Null wird. Dies stimmt mit der Beobachtung, nach welcher die dunkler gefärbten Schichten des Zinnwaldits einen kleineren Axenwinkel erkennen lassen, als die hellgefärbten und es ist daraus zu schliessen, dass beim Zinnwaldit mit Zunahme des Eisengehaltes der spitze Axenwinkel sich verkleinert.

Aus der Form der Ätzfiguren schloss Baumhauer auf ein triklinen Krystallsystem. Ich stellte desshalb Versuche an, um zu ermitteln, ob die Mittellinie a in der Symmetrieebene liege oder nicht. Es wurden mittels des Apparates, der zur Messung des Winkels der optischen Axen dient, die Winkel cR bestimmt, welche den Distanzen zwischen den isochromatischen Curven und der Normale auf c entsprechen und diese Winkel wurden bis auf kleine Abweichungen, welche den Fehler des Instrumentes nicht übersteigen, gleich gefunden. Daraus ergibt sich der Parallelismus der Mittellinie a mit der Symmetrieebene, wie dies dem monoklinen System entspricht.

Fig. g.



Der Kryophyllit (Cooke) von Rockport, Mass. verhält sich in jeder Beziehung wie der Zinnwaldit. Die Krystalle sind meist einfach, die Ebene der optischen Axen ist parallel der Symmetrie-

ebene, der Axenwinkel 56° für Na-Flamme. Die Dispersion wie bei Zinnwaldit, die Platten zeigen starken Dichroismus, ζ violett, η grünlichgrau.

M u s c o v i t.

Zur Bestimmung der Krystallform dienten kleine glänzende Kryställchen, welche auf Adular sitzen, der von wenigen Quarzkrystallen begleitet ist. Die eine Stufe erhielt ich von Herrn Bergmann in Innsbruck mit der Fundortangabe Abühl im Sulzbachthal, die andere in der Sammlung des Hof-Mineralien-cabinets hat Rothenkopf im Zillertal als Fundort. In beiden Fällen sind die Kryställchen von lichtbrauner Farbe und erscheinen theils einfach, theils zu Zwillingen verbunden.

Die einfachen Krystalle zeigen gewöhnlich die monokline Symmetrie ganz deutlich. Die Neigung der Endfläche c gegen die Fläche M zur Linken ist ebenso gross wie die entsprechende Neigung auf der rechten Seite und es ist $cb = 90^\circ$. Bei den Zwillingen hingegen erhält man häufig Zahlen, die keine Übereinstimmung für gleichliegende Flächen zeigen, so dass ich anfänglich ein triklines System annehmen zu sollen glaubte. — Die Erscheinung hat folgenden Grund: die Seitenflächen sind immer fein gestreift und geben je nach der Incidenz verschiedene Reflexe. Man erhält immer wenigstens zwei Fadenkreuze, die oft von nahezu gleicher Schärfe sind. Sie rühren von Flächenelementen her, welche eine nur wenig verschiedene Lage haben und die in den Streifen miteinander abwechseln. Diese Flächenelemente zeigen die Erscheinungen vicinaler Flächen, ihre Lage nähert sich derjenigen bestimmter Flächen von einfachen Abmessungen, sie selbst aber führen auf complicirtere Indices.

Diese Erscheinung tritt vorzugsweise an der Fläche M auf, die beim Meroxen die Indices 221 erhielt, aber auch an $b = 010$ ist sie häufig.

An den Krystallen vom Abühl kehren drei Flächen wieder, welche nahezu die Lage von M haben. Sie mögen mit M_3 , M_2 und M_1 bezeichnet werden, ferner zeigt sich eine Fläche, die der m -Fläche des Meroxens nahe steht, sie wird mit m_1 bezeichnet. Endlich treten die Flächen $x = 131$ und $N = 261$ auf. Die letzteren drei sind gewöhnlich klein. m_1 und N erscheinen

unvollkommen eben, x ist meist glatt. b hat oft eine feine Zeichnung, indem rhomboidische Grübchen auftreten, deren Seiten den Kanten bc und bM parallel sind. In der Projection Fig. 23, Taf. IV, sind die sämmtlichen beobachteten Flächen eingetragen.

An einem einfachen Krystall vom Abühl (Fig. 18) erhielt ich folgende Winkel, welche mit den für Meroxen berechneten zusammengestellt sind:

	Abühl	Meroxen ber.
$cM_3 =$	95° 4'	95° 5'
$cM_3 =$	95 4	95 5
$cb =$	90 0	90 0
$bM =$	60 11	60 5
$MM =$	59 48	59 50

Bei der Berechnung wurden für M_3 die Indices 12, 12, 7 angenommen.

Die Zwillinge sind in derselben Weise gebildet wie jene des Meroxens. Ein solcher Zwilling, welcher die in Fig. 19 dargestellte Form zeigte, ergab folgende Winkel, welche mit jenen zusammengestellt sind, die Marignac an Krystallen vom Gotthard erhielt. ¹

	Abühl	Gotthard
$M_3c =$	95° 4'	—
$M_2c =$	94 54	—
$M_1c =$	94 40	—
$m_1c =$	82 13 ca.	81° 30' ca.
$cM_2 =$	85 8	85 10
$xc =$	85 19	—
$cN =$	87 ca.	88 ca.
$cb =$	90 0	90 0
$bx =$	30 30	—
$bN =$	30 33	—
$bM_2 =$	60 19	60 20
$M_2M_3 =$	59 21	59 20

¹ Archives des Sciences physiques et naturelles 1847. Sér. 1. T. VI, pag. 300.

Ausserdem wurden einige einspringende Winkel gemessen, die nach den vorigen Daten berechnet werden können:

	Beobachtet	Berechnet
$M_3 : M_2$	= 10° 0'	9° 58'
$M_2 : b$	= 4 50	4 54
$M_3 : b$	= 5 5	5 4

M_3 und m_1 liegen in derselben Zone mit c , M_2 und M_1 liegen ausser dieser Zone.

An einem einfachen Krystall vom Rothenkopf wurden die Flächen $c = 001$, $b = 010$, $M = 221$, $m = \bar{1}11$, $y = 043$, $g = 0, 17, 1$ beobachtet (Fig. 20) und folgende Winkel gemessen, die mit jenen für Meroxen berechneten zusammengestellt sind:

	Rothenkopf	Meroxen
$Mc = \bar{2}2\bar{1} : 001$	= 94° 24'	94° 22'
$Mc = \bar{2}2\bar{1} : 001$	= 94 24	94 22
$mc = \bar{1}11 : 001$	= 81 30	81 19
$cy = 001 : 043$	= 77 21	77 7
$cg = 001 : 0, 17, 1$	= 88 59	88 58
$MM = 221 : \bar{2}2\bar{1}$	= 59 49	59 50

Die Zwillinge sind ähnlich denen vom Abühl. Ein solcher Zwillings, dessen Form Fig. 21 darstellt, gab für die einspringenden Winkel folgende Werthe:

	Beobachtet	Meroxen
$M : M$	= 8° 43'	8° 43'
$M : g$	= 3 19	3 19

Auch an diesen Zwillingen zeigten sich zu M und b vicinale Flächen, doch wurde die Erscheinung, welche ihr Ermüdendes hat, an diesem Beispiele nicht so weit verfolgt wie am vorigen Glimmer.

Es ist auffallend, dass die Krystalle vom Rothenkopf Isomorphie mit dem Meroxen zeigen, während die vom Abühl nur durch Indices wie 12, 12, 7 direct in Verbindung gebracht werden können. Leider gab mir die Stufe vom Abühl nicht genug Material für eine chemische Untersuchung, während der Glimmer

vom Rothenkopf analysirt werden konnte. Die Krystalle des letzteren bilden oft fassförmige Aggregate wie der Zinnwaldit, auch sind die Spaltblättchen so wie bei diesem mit feinen Fältchen versehen (Fig. 17). Diese Fältchen führten v. Kokscharow zu der Ansicht, dass in solchen Fällen eine Drillingsverwachsung vorliege. ¹ Bauer zeigte aber durch die optische Untersuchung, dass dies nicht der Fall sei. Entweder ist das Blättchen einfach, oder die mit einander zwillingsartig verbundenen Blättchen liegen übereinander.

Die Zwillinge, welche ich an dem Muscovit vom Abühl, vom Rothenkopf, vom Gotthard beobachtete, sind meistens linke Zwillinge. Wenn die einspringenden Winkel durch horizontale Striche angedeutet werden, so ist die Anordnung der Seitenflächen:

$$\begin{array}{cccccc} M & M & b & M & M & b \\ b & M & M & \overline{b} & \overline{M} & \overline{M} \end{array}$$

An der Stufe vom Abühl fanden sich auch rechte Zwillinge, an denen die Anordnung der Flächen die folgende:

$$\begin{array}{cccccc} b & M & M & b & M & M \\ M & M & b & \overline{M} & \overline{M} & \overline{b} \end{array}$$

Die grossen, im Gestein eingeschlossenen Muscovitkrystalle erlauben keine genaueren Messungen und die beiläufigen Bestimmungen haben wenig Werth, weil die Winkel der hier in Betracht kommenden Flächen so wenig von einander verschieden sind, dass sich in vielen Fällen die Flächen mit dem Handgoniometer nicht bestimmen lassen. Zuweilen sind die Flächen so glatt, dass sie einen Reflex geben, aber ich fand in diesen Fällen die Spaltfläche immer gekrümmt, häufig auch die Seitenflächen.

Es liess sich immer nur erkennen, dass ausser *c* an allen Krystallen auch Flächen vorkommen, die *M* und *m* entsprechen, ausserdem wurden oft *b* und *e* beobachtet. Ein Beispiel ist der Muscovit von dem Fundort Soboth in Steiermark. Derselbe bildet bald grössere Tafeln, bald kleinere Krystalle, welche die Flächen

¹ Mater. z. Miner, Russlands II, p. 134. ff.

c M b e tragen, von hellbrauner Farbe sind und im Gemenge mit Orthoklas, Oligoklas und wenig Quarz auftreten. An dicktafeligen Krystallen von der in Fig. 22 dargestellten Form wurden mit dem Handgoniometer bestimmt:

	Meroxen berechnet
$cM = 85^\circ$	$85^\circ 38'$
$ce = 66$	$65 \quad 24$
$cb = 90$	$90 \quad 0$

* Eine treppenförmige Wiederholung von *c* und *e* ist sehr gewöhnlich.

An einer grossen Anzahl von Muscovitkrystallen, die im Gestein eingeschlossen vorkommen, konnte ich durch die Winkel von 81° und 95° das Auftreten der Flächen *m* und *M* constatiren, dagegen gelang es mir nicht, solche aufzufinden, an welchen sich die von Kokscharow angenommene und mit *m* bezeichnete Fläche gezeigt hätte, die nach der hier angenommenen Bezeichnung 110 wäre, ebenso wenig seine Fläche *y*, welche 100 wäre.

Im Vorstehenden wurden für den Muscovit und den Zinnwaldit dieselben Krystallaxen angenommen, wie für den Meroxen, damit die Beziehungen der Isomorphie deutlich hervortreten. Aber die früher angegebene Beschaffenheit der Fläche *b* lässt schon erkennen, dass *M* eine Fläche mit den einfachen Indices sein müsse und der Vergleich der Zahlen, welche für die Indices anderer Flächen erhalten wurde, lassen erkennen, dass *M* sich als Prismenfläche characterisire, also $M = 110$ zu setzen sei, während $m = 111$ bleibt und $o = 111$ wird. Dadurch werden auch die Indices anderer Krystallflächen und auch der Gleitflächen vereinfacht:

Frühere Bezeichnung	Neue Bezeichnung
$c = 001$	001
$e = 023$	011
$y = 043$	021
$b = 010$	010



Frühere Bezeichnung	Neue Bezeichnung
$x = \bar{1}31$	$\bar{1}31$
$\zeta = 135$	133 (Gleitfl.)
$N = 261$	130
$m = \bar{1}11$	111
$o = 112$	111
$M = 221$	110
Zwillingsfl. = 110	331
$H = \bar{2}10$	$\bar{3}02$
$\rho = \bar{2}05$	102 (Gleitfl.)

Für den Muscovit vom Abühl ist aber hervorzuheben, dass er mit dem Meroxen nicht eigentlich isomorph sei. Für diesen muss ein etwas abweichendes Axensystem angenommen werden. Während nämlich für den Muscovit vom Rothenkopf

$$001 : 100 = 84^\circ 55',$$

ist dieser Winkel für den vom Abühl:

$$= 84^\circ 9'.$$

Wird nun $M_3 = 110$ und $m_1 = \bar{1}11$ angenommen, so ergibt sich für die Zwillingfläche das Zeichen $55\bar{2}$, die übrigen Bezeichnungen bleiben gleich mit den in der letzten Columnne angeführten.

Die Existenz eines mit dem Meroxen isomorphen und eines nicht isomorphen Muscovits könnte die Ursache jener häufig auftretenden feinen Fältelung sein, welche in Fig. 17 dargestellt wird und die von der regelmässigen Verwachsung beider abzuleiten wäre. Die genannten Fältchen sind verschieden von jenen durch Knickung entstandenen gröbereren Falten, welche an eingeschlossenen Glimmertafeln vorkommen. Dies zeigt ihr Auftreten an freien Krystallen, z. B. den Muscoviten vom Zillerthal, von Arendal etc.

Der Muscovit, welcher in Felsarten eingeschlossen vorkommt, zeigt sehr häufig Gleitflächen, welche zuerst von M. Bauer richtig erkannt wurden. Sie liegen gewöhnlich den Richtungen ρ und ζ parallel.

An den Muscovitplatten von Soboth konnten die Winkel $e\rho = 67^\circ$, $e\zeta = 66^\circ$, $e\zeta' = 66^\circ$ bestimmt werden. Dieselben

oder nahe liegende Werthe erhielt ich für einige andere Muscovite. Die Flächen sind aber häufig so wenig eben, dass eine Messung nicht ausführbar.

Diese Flächen sind von vielen früheren Beobachtern für Krystallflächen gehalten worden, ähnlich wie beim Anomit. Während jedoch die Fläche ρ (bei Kokscharow mit v bezeichnet) mehr berücksichtigt wurde, schenkte man den Flächen ζ weniger Aufmerksamkeit.

Die Schlaglinien, welche durch Eintreiben einer Spitze in Platten von Muscovit entstehen, liegen den Kanten cb , cM und cM' parallel. An Platten aus Bengalen wurden die den Schlaglinien entsprechenden Trennungen geprüft. In der Zone cb wurde durch Reflex der blossgelegten Trennungsfläche der Winkel zu c mit 90° bestimmt, wonach die Trennung parallel b liegt. In den Zonen cM und cM' wurden in der Richtung von c über M nach dem unteren m -Reflexe unter 72° , 79° , 120° und $149\frac{1}{2}^\circ$ erhalten. Dieselben entsprechen keinen am Muscovit beobachteten Krystallflächen, harmoniren aber mit dem monoklinen Charakter des Muscovits.

In optischer Hinsicht ist der Muscovit, was den Axenwinkel anlangt, vielfach untersucht worden. Die Axenebene liegt immer der längeren Diagonale des Prisma M parallel, steht also immer senkrecht auf b . Von Grailich und Sénarmont wurden zwar Glimmer mit grossem Axenwinkel angeführt, für welche die Axenebene parallel der Symmetrieebene ist, doch beziehen sich diese Angaben theils auf die Zimwaldite aus Sachsen, Böhmen und Sibirien, theils auf Glimmer ohne Seitenflächen, für welche vor Entdeckung der Schlaglinien die Orientirung nicht sicher ausgeführt werden konnte, zumal die Gleitfläche ρ zu Irrungen Veranlassung gab.

Der Winkel der optischen Axen schwankt bekanntlich innerhalb ziemlich weiter Grenzen, doch zeigt sich, wie schon Sénarmont vermuthete, ein Zusammenhang mit der chemischen Mischung.

Jene Muscovite, welche in ihrer Zusammensetzung dem Damourit gleichkommen, haben einen Axenwinkel von ungefähr 70° , während jene, welche sich dem anderen Extreme nähern,

welches ich Phengit nennen will, Axenwinkel von 60° und weniger zeigen. ¹

	<u>SiO₂</u>	<u>Al₂O₃</u>	<u>F₂O₃</u>	<u>FeO</u>	<u>Axenw. roth</u>
Bengalen	45·57	36·72	0·95	1·28	69° 12'
Rothenkopf . .	45·87	30·86	5·70	1·69	60 38
Sobboth	48·76	29·91	4·24	0·41	55 0

Für einen schönen durchsichtigen, in blass-bräunlichen Tafeln vorkommenden Museovit aus Bengalen und für die früher besprochenen Krystalle vom Abühl und vom Rothenkopf wurde der Axenwinkel gefunden:

	<u>Rothes Gl.</u>	<u>Na-Fl.</u>	<u>Grünes Gl.</u>	<u>Blaues Gl.</u>
Bengalen	69° 12'	68° 54'	68° 30'	67° 54'
Abühl	63 1	62 46	62 15	—
Rothenkopf . .	60 38	60 12	60 6	—

Um die scheinbare Abweichung der Elasticitätsaxe a von der Normale auf c zu bestimmen, wurde so verfahren wie bei dem Anomit, indem die Winkel ermittelt wurden, welche der erste Interferenzring vorne R_v und der erste Interferenzring hinten R_h mit der Normale bilden, ebenso die Winkel der folgenden Ringe R'_v und R'_h .

Für einen schönen ebenflächigen Krystall vom Abühl, ferner für eine Platte des Muscovits von Bengalen und für eine Platte mit der Bezeichnung Ostindien, für welche beide letzteren die Orientirung im gleichen Sinne angenommen wurde wie für den ersteren Glimmer, erhielt ich im Na-Lichte:

	<u>$R_v : c$</u>	<u>$R_h : c$</u>	<u>Hlb. Diff.</u>	<u>$R'_v : c$</u>	<u>$R'_h : c$</u>	<u>Hlb. Diff.</u>
Abühl	27° 26'	30° 54'	—1° 44'	36° 50'	40° 12'	—1° 41'
Bengalen .	11 4	14 26	—1 41	18 34	21 54	—1 40
Ostindien .	12 15	13 15	—0 30	19 43	20 45	—0 31

Die Linie a wäre nach den Versuchen an dem Krystall vom Abühl oben nach rückwärts geneigt, so wie dies beim Anomit gefunden worden.

¹ Die Vermuthung Grailich's, dass der negative Axenwinkel mit dem Volumgewicht zunehme, bestätigt sich nicht.

Dicke Krystalle vom Muscovit geben im Dichroskop für ζ und \flat wenig verschiedene Farben, dagegen für α stets einen viel helleren gelben Ton $\zeta > \flat > \alpha$.

Der besprochene Muscovit aus Bengalen wurde von Herrn S. Blau analysirt. Analyse I. Ein anderer dem vorigen ähnlicher Muscovit aus Ostindien von Herrn L. Sipöcz, Analyse II. Jener vom Rothenkopf im Zillerthal gleichfalls von Hrn. Sipöcz, Analyse III. Endlich der braune Muscovit von Soboth, von Hrn. Dr. W. F. Löbisch, Analyse IV.

Der Damourit verhält sich, wie von mir schon bei einer früheren Gelegenheit bemerkt wurde, wie ein dichter Muscovit.

Der Öllacherit, welcher sich durch einen Baryumgehalt von $5-6\%$ auszeichnet, bietet dasselbe optische Verhalten wie der Muscovit, jedoch ist er spröder als wie dieser.

Was man Margarodit genannt hat, ist dem Muscovit optisch gleich, doch zeigt sich daran im Glanz und einer etwas grösseren Sprödigkeit schon einige Ähnlichkeit mit dem Paragonit und Margarit. An einem Prisma, welches von c und einer Abformungsfläche gebildet war, bestimmte Hr. Becke den Brechungsq. $\gamma = 1.42$.

Paragonit.

Das hierher gehörige Mineral vom Gotthardt, welches die Grundmasse des Cyanits und Stauroliths bildet, lässt zuweilen kleine Blättchen erkennen, welche dieselbe optische Orientirung zeigen wie der Muscovit und welche auch im Axenwinkel, der beiläufig 70° beträgt, diesem gleichkommen. Dispersion $\rho > v$. Dieselben Eigenschaften fand ich auch an dem Pregrattit Liebeners, welcher öfters erkennbare Blättchen bildet.

Der Euphyllit Sillman's, welcher grössere, jedoch oft ganz trübe Blättchen bildet, verhält sich optisch wie ein Gemisch von verschiedenen Glimmern. An einem Exemplare von Unionville, welches die bekannte Verwachsung des Euphyllits mit Turmalin zeigt, fand ich die einen Blättchen ähnlich dem Paragonit, andere mit einem merklich grösseren Axenwinkel als 70° deuten auf Margarit. Dazwischen liessen sich aber auch Blättchen beobachten, welche einen sehr kleinen Axenwinkel zeigen.

Lepidolith.

Von keinem Fundorte dieses Glimmers sind mir messbare Krystalle zugekommen. Die Blättchen von Elba, sowie die Säulchen von Haddam, Conn. erlaubten nur sehr beiläufige Bestimmungen, welche die Ähnlichkeit der Dimensionen mit jenen des Muscovits erkennen liessen.

Eine schöne blassrothe Säule mit dem Fundorte Haddam in Conn. wurde mir von Herrn Prof. Rumpf in Graz anvertraut. Sie lieferte eine durchsichtige Tafel, welche die Ebene der optischen Axen senkrecht auf b zeigte und den Axenwinkel ergab:

$$\begin{aligned} AB &= 77^\circ 10' \text{ roth} \\ &76 \quad 51 \quad \text{Na-Fl.} \\ &76 \quad 34 \quad \text{grün.} \end{aligned}$$

Der Lepidolith von Paris in Maine liefert zuweilen etwas grössere Blättchen. Dieselben sind aber so vielfach zusammengesetzt und durchwoben, dass immer nur kleine Theilchen optisch gleichartig erscheinen.

Diese Blättchen zeigen oft zwillingsartige Verwachsungen, welche man bei der optischen Untersuchung leicht erkennt. Es erscheinen dann zwei, häufig auch drei Individuen in Stellungen, die von einander um je 60° verschieden sind.

Die Blättchen von Elba gaben Axenwinkel zwischen 50° und 72° . Der Lepidolith von Rozena erlaubte in den mir vorliegenden Stücken keine optische Messung.

Der Lepidolith von Paris, Analyse X, sowie der von Rozena, Analyse XI, sind von Herrn Dr. F. Berwerth analysirt.

M a r g a r i t.

Die Stücke von Pfitsch in Tirol zeigen zuweilen Drusen dünntafeliger Krystalle, die mit Klimochlor auf derbem Margarit sitzen. Die Form zweier solcher Krystalle ist in Fig. 24 und Fig. 25, Taf. IV, wiedergegeben. Solche Krystalle ergaben mir Winkel, von denen sich manche mit denen des Meroxens vergleichen lassen. Beobachtet wurden die Flächen:

$$\begin{aligned} c &= 001, \quad f = 113, \quad o = 111, \quad n = \bar{1}12, \quad q = \bar{2}25, \quad g = \bar{1}13, \\ & \quad \quad \quad b = 010, \quad \eta = 053. \end{aligned}$$

Die Projection ist Fig. 26. Die gewöhnlichen Combinationen sind $cqob$, $cqo\eta$.

Die Flächen c sind oft vollkommen glatt und glänzend, von den übrigen Flächen erscheinen blos q und b zuweilen vollkommen glatt, während die übrigen fast immer uneben und parallel zu c gestreift sind. Zudem sind die Krystalle häufig sehr dünn und daher die Seitenflächen äusserst schmal, was die Messung erschwert.

Unter den im Folgenden angeführten Zahlen sind demnach blos die Winkel cb und cq genauer bestimmt. Die Werthe für co und bq nähern sich diesem Grade der Genauigkeit, während die übrigen blos als beiläufige Bestimmungen zu gelten haben.

	Margarit beobachtet	Meroxen berechnet
$bc = 010 : 001 =$	$90^\circ 0'$	$90^\circ 0'$
$\eta c = 053 : 001 =$	$75 \quad -$	$74 \quad 39$
$cq = 001 : 113 =$	$58 \quad 22$	$58 \quad 36$
$ec = 001 : \bar{2}25 =$	$63 \quad 8$	$63 \quad 1$
$en = 001 : 112 =$	$69 \quad - \dots 70^\circ$	$69 \quad 8$
$oc = 111 : 001 =$	$72 \quad 21 \dots 73$	$73 \quad 2$
$fc = 113 : 001 =$	$49 \quad -$	$48 \quad 36$
$qb = \bar{1}13 : 010 =$	$64 \quad 56$	$64 \quad 45$

Man erkennt eine grosse Ähnlichkeit der Formen mit denen des Meroxen, welche aus den früheren Messungen von Dana nicht so deutlich hervorging.

In optischer Hinsicht ist der Margarit darin dem Muscovit ähnlich, dass die Ebenen der optischen Axen senkrecht auf b , dass er ein Glimmer erster Art ist. Unter allen Mineralen der Glimmergruppe lässt er den monoklinen Charakter am leichtesten erkennen, weil bei ihm die Abweichung der Mittellinie a von der Normale am grössten ist. Man bemerkt schon im Nörrenberg'schen Apparate, dass eine Divergenz vorhanden sei und sieht auch bei der Einstellung des Blättchens im Axenwinkelapparate sogleich, dass die Ebene des Blättchens gegen den Limbus schiefgestellt werden muss, damit bei der Drehung beide Axenbilder sichtbar werden.

Der Axenwinkel, den man so erhält, ist daher im zweifachen Sinne ein scheinbarer zu nennen. Ich fand für das Gelb der Natriumflamme denselben 120° .

Die Bestimmung der scheinbaren Abweichung von a und c geschah in derselben Weise, wie beim Anomit und Muscovit. Bei Anwendung von Natriumlicht wurden bestimmt:

$$\begin{array}{r} R_v : c = 41^\circ 12' \\ R_h : c = 24 \quad 0 \\ \hline \text{Halbe Differenz} = 8^\circ 36' \end{array}$$

Die Mittellinie a ist demnach oben nach vorwärts geneigt und hierin zeigt sich der Margarit verschieden von Anomit und Muscovit, bei welchen a oben sich nach rückwärts neigt.

Um die wahre Abweichung ac zu finden, wurde die Methode der künstlichen Zwillinge angewandt, mittelst welcher Descloizeaux so viele vorzügliche Resultate erhalten hat, doch war es nicht möglich, einen vollkommen tadellosen Krystall zu finden, an welchem die Flächen b zu beiden Seiten ausgebildet und zugleich die Flächen c vollständig eben gewesen wären. Sonach kann der erhaltene Winkel auch nicht genau sein. Ich erhielt bei Anwendung des staurosopischen Verfahrens im Tageslichte:

$$a : c = 6^\circ 27'$$

Für die Dispersion ergab sich $\rho < r$ also wiederum verschieden vom Muscovit. Den Brechungsq. β fand Hr. Becke = 1.64 . . . 1.65.

In dem Margarit von Sterzing beobachteten Descloizeaux und M. Bauer Blättchen mit sehr kleinem Axenwinkel. — Diese Angabe bezieht sich aber auf ein derbes Vorkommen, und nicht auf Krystalle. Ich erinnere daher an das Verhalten des Euphyllits, in welchem ich gleichfalls derlei Blättchen beobachtete. Dieselben könnten vielleicht einem Mineral der Seybertitgruppe angehören, da diese dem Margarit verwandten Minerale einen sehr kleinen Axenwinkel zeigen.

Die Prüfung, welche mit kleinen Blättchen von Emerylith und von Corundellit ausgeführt wurden, gaben völlige Gleichheit mit dem Margarit.

Um schliesslich noch eine kurze Übersicht des optischen Verhaltens der Glimmer zu geben, mögen die genauer beobachteten als Glimmer erster und zweiter Art aufgezählt und möge die Dispersion in gewohnter Weise angegeben werden. Ausserdem wird kurz hinzugefügt, ob sich bei zunehmendem Eisengehalte der positive Axenwinkel vergrössert, durch $+f$ und wofern sich dieser Axenwinkel bei Zunahme des Eisengehaltes verkleinert durch $-f$

I	II
Anomit. $\rho > r$ $+f$	Meroxen $\rho < r$ $-f$
	Lepidomelan
	Phlogopit $\rho < r$ $-f$
Lepidolith $\rho > r$	Zinnwaldit $\rho > r$ $+f$
Muscovit $\rho > r$ $+f$	
Paragonit. $\rho > r$	
Margarit $\rho < r$	

Daraus ist zu ersehen, dass bei den Glimmern erster Art die Dispersion gewöhnlich $\rho > r$ bis auf den Margarit, der sich hierin entgegengesetzt verhält, ferner, dass bei den Glimmern zweiter Art die Dispersion gewöhnlich $\rho < r$ bis auf den Zinnwaldit, welcher sich entgegengesetzt verhält. Bei dem letzteren ist zu bemerken, dass gleichzeitig $+f$ eintritt.

Aus allen diesen Fällen lässt sich ein Zusammenhang zwischen dem optischen Verhalten und der chemischen Zusammensetzung erkennen in ähnlicher Weise, wie ich es schon vor einiger Zeit bei der Bronzit- und der Augitgruppe bemerkt habe.¹

¹ Pyroxen- und Amphibolgruppe. Mineralogische Mittheilungen g. v. T. 1871, pag. 17.

Erläuterung der Tafeln.

Tafel I.

- Fig. 1—3. Meroxen vom Vesuv, einfache Krystalle.
 „ 4. Meroxen vom Vesuv. Krystall mit treppenförmiger Wiederholung der Flächen.
 „ 5 u. 6. Meroxen vom Vesuv. Braune Krystalle; 6 a. Linke Seite der Fig. 6, vergrößert.
 „ 7. Meroxen vom Vesuv. Grüner Krystall.

Tafel II.

- „ 8. Projection der von mir aus dem Meroxen vom Vesuv beobachteten Flächen.
 „ 9 a. Linker Zwillings; 9 b. Rechter Zwillings.
 „ 10. Meroxen vom Vesuv. Brauner Krystall, das Auftreten vicinaler Flächen zeigend.
 „ 11. Anomit von Greenwood furnace, Monroe. Ein von vier Gleitflächen und den zwei Spaltflächen begrenztes Stück.
 „ 12. Anomit von Greenwood furnace. Wie das vorige Gleitflächen und Schlagflächen erkennen lassend.

Tafel III.

- „ 13. Phlogopit von Natural Bridge, Zwillingkrystall.
 „ 14. Phlogopit von Burgess. Zwillingkrystall mit Streifung parallel *b* auf den Spaltflächen.
 „ 15. Zinnwaldit von Zinnwald. Einfacher Krystall.
 „ 16. Zinnwaldit. Zwillings mit matten *m*-Flächen.
 „ 17. Zinnwaldit von Zinnwald. Krystallplatte mit feiner Fältelung.
 „ 18. Muscovit vom Abühl. Einfacher Krystall.
 „ 19. „ „ „ Zwillingkrystall.
 „ 20. „ „ „ Rothenkopf. Einfacher Krystall.

Tafel IV.

- „ 21. Muscovit vom Rothenkopf. Zwillings.
 „ 22. „ von Soboth. Einfacher Krystall.
 „ 23. Projection der von mir am Muscovit beobachteten Flächen.
 „ 24 u. 25. Margarit von Pftitsch. Einfache Krystalle.
 „ 26. Projection der am Margarit beobachteten Flächen.